COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JUIN 1856.

PRÉSIDENCE DE M. IS. GEOFFROY-SAINT-HILAIRE.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un décret impérial, en date du 26 mai dernier, qui confirme la nomination de *M. C. Gay* à la place vacante dans la Section de Botanique, par suite du décès de *M. de Mirbel*.

Il est donné lecture de ce décret.

Sur l'invitation de M. le Président, **M. C. Gay** prend place parmi ses confrères.

MÉCANIQUE. — *Note sur le gyroscope de* M. Foucault; *par* **M. J. Bertrand**.

« Beaucoup d'explications ont été données des belles expériences de M. Foucault sur le gyroscope; en venant, après plusieurs géomètres habiles, entretenir l'Académie de cette importante question, je ne crois pas cependant faire une chose inutile. Les travaux parvenus à ma connaissance sont purement analytiques, et, malgré le mérite très-grand de quelques-uns d'entre eux, et particulièrement des recherches présentées récemment par M. Bour, aucune des explications proposées ne paraît avoir ce caractère de simplicité qui permet de comprendre les détails de cette belle expérience, en suivant le jeu des forces qui agissent sur l'appareil.

» C'est dans les principes découverts par M. Poinsot qu'il faut chercher l'explication presque intuitive des phénomènes observés, et la Note que je vais lire n'est qu'un corollaire de l'admirable Mémoire composé il y a vingt ans par l'illustre géomètre.

» Je dois déclarer, en outre, que les explications très-simples auxquelles je suis conduit, sont parfaitement d'accord avec les idées de M. Foucault, et qu'en les lui exposant, j'ai pu m'apercevoir que je ne lui apprenais rien d'essentiellement nouveau, si ce n'est peut-être les formules qui traduisaient sa pensée.

» Le gyroscope est un instrument connu aujourd'hui de tous les savants. Je n'en donnerai pas la description.

» Je suppose l'appareil disposé de telle sorte, que l'axe de rotation, qui est l'axe de symétrie du tore, soit assujetti à rester sur un plan P, fixe par rapport à la Terre. Soit o le centre de l'instrument, que nous supposerons fixe. Ne nous occupons que du mouvement du système autour de ce point, et réduisons, par conséquent, toutes les forces aux couples qu'elles produisent.

» Soient oA la position actuelle de l'axe de rotation dans le plan P et oI la parallèle à l'axe du monde menée par le point o.

» Pour que l'axe oA reste en *repos apparent* sur le plan P, il faut qu'en réalité il tourne autour de oI avec une vitesse égale à celle de la Terre, et décrive en vingt-quatre heures un cône de révolution. Soit, sur ce cône, oA' la position infiniment voisine de oA. Dans le premier instant, le gyroscope tournant autour de oA, le couple qui l'anime a son axe dirigé suivant oA et égal au produit du moment d'inertie μ, par la vitesse angulaire ω. Pour que cet axe, que nous représenterons par oG, devienne dans l'instant suivant oG' (dirigé suivant oA'), il faut que, pendant l'instant infiniment petit dt, le système ait été sollicité par un couple dont l'axe soit dirigé suivant GG', et dont l'intensité soit représentée par

$$\frac{GG'}{dt}.$$

Or, la seule action qui s'exerce directement sur l'instrument est la réaction du plan fixe P; cette réaction ne peut produire que des forces perpendiculaires au plan P, et, par suite, un couple dont l'axe sera situé dans ce plan; il faut donc que la droite GG' soit parallèle au plan P, et, pour cela, que ce plan soit tangent au cône, et, par suite, perpendiculaire au plan IoA. Nous avons donc ce premier théorème :

» *L'axe du gyroscope étant assujetti à rester sur un plan* P, *il ne peut rester en équilibre que s'il coïncide avec la projection sur le plan de la parallèle à l'axe du monde.*

» Lorsque la coïncidence dont nous venons de parler n'a pas lieu à l'origine, l'équilibre relatif est impossible, et l'instrument fait des oscillations dont nous devons calculer les lois.

» Et d'abord remarquons que, quelle que soit la position initiale oA de l'axe, on peut appliquer à l'instrument le couple nécessaire pour maintenir l'axe en repos apparent sans changer la vitesse de rotation, pourvu que l'on applique le couple égal et contraire. Or ce couple, d'après la démonstration du théorème précédent, a pour axe une perpendiculaire au plan IoA, et en nommant

μ le moment d'inertie du gyroscope;
ω la vitesse de rotation de la Terre;
ω_1 la vitesse angulaire de l'instrument;

le moment de ce couple est, comme on le voit immédiatement,

$$\mu\omega\omega_1 \sin IoA;$$

et, puisque ce couple maintient l'axe du gyroscope en repos apparent, c'est le couple égal et contraire qui fait glisser l'instrument sur le limbe.

» Ce couple est décomposable en deux autres, l'un dont l'axe est situé dans le plan du limbe et qui sera détruit, l'autre seul efficace, dont l'axe perpendiculaire au plan du limbe est représenté par

$$\mu\omega\omega_1 \sin IoA \sin(\overline{P}, \overline{IoA}),$$

$(\overline{P}, \overline{IoA})$ désignant l'angle dièdre formé par le plan P avec le plan IoA. Or, dans le trièdre formé par les droites oA, oI et par la projection oH de oI sur le plan P, on a

$$\sin IoA \sin(P, IoA) = \sin IoH \sin AoH;$$

et comme l'angle IoH est constant, on voit que le couple *accélérateur* est proportionnel au sinus de l'écart entre la position actuelle de l'axe et sa position d'équilibre. De là résulte que la loi des oscillations est celle du pendule simple, et que leur durée est proportionnelle à la racine carrée du sinus de l'angle formé par l'axe du monde avec le plan P.

» Telle est l'explication très-simple des phénomènes observés. Je dois

faire remarquer, toutefois, qu'après avoir trouvé l'expression du couple qui pousse l'instrument, il faut encore expliquer pourquoi la vitesse acquise tend à se conserver, car il n'y a pas là, comme dans le cas d'un point matériel, *inertie* proprement dite. On sait, en effet, que l'axe oA étant animé d'un mouvement de translation sur le limbe, l'instrument ne tourne pas rigoureusement autour de oA, mais autour d'un axe faisant un petit angle avec oA et situé dans le plan mené par oA perpendiculairement au limbe. Cet axe de rotation n'étant pas un axe principal d'inertie, tend à se déplacer et à décrire un petit cône; mais pour décrire ce cône, il lui faudrait pénétrer à travers le limbe, dont le plan résiste et produit un couple qui le relève et lui conserve purement et simplement sa vitesse tangente au plan P, et que vient accroître le couple accélérateur calculé plus haut.

» J'ajouterai, enfin, que le petit angle formé par l'axe du gyroscope avec l'axe véritable de rotation ayant été négligé, les formules trouvées ne sont que très-approximatives, et c'est pour cela qu'elles ne coïncident pas avec les résultats rigoureux obtenus par la méthode très-savante, mais beaucoup plus difficile, de M. Bour. »

EMBRYOGÉNIE COMPARÉE. — *Note sur les développements primitifs. Formation de l'œuf. — Vésicule ovigène et germinative. Condition primordiale de la duplicité monstrueuse ;* par **M. Serres**.

« Dans les Mémoires que j'ai présentés à l'Académie sur les développements primitifs des animaux, je me suis attaché à procéder de la formation des organes à celle de l'embryon, et, par cette méthode simple et rigoureuse, j'ai montré que ni l'embryon ni les organes n'étaient préformés dans l'œuf. J'ai établi au contraire, non-seulement que les animaux se formaient de toutes pièces des éléments constitutifs de l'œuf, mais encore que cette formation était assujettie à des règles dont la nature ne s'écartait jamais, même dans les écarts que nous lui supposions dans le développement de la monstruosité.

» Mais là ne s'arrête pas l'étude des développements primitifs des animaux. Après avoir démontré que tout ce qui a vie provient d'un œuf, reste à déterminer d'où vient l'œuf lui-même, quelle est son origine et quel est son mode propre de formation.

» La solution de ce nouveau problème dont les prémices ont si bien été posées par Graaff et Malpighi, intéresse au plus haut degré la zoogénie, celle particulièrement des animaux invertébrés dont les rapports avec les

vertébrés sont encore si vaguement déterminés. En rappelant que les premiers termes de l'ovogénie ont été anciennement posés, on a reconnu que nous voulons désigner le follicule de Graaff. C'est en effet ce follicule qui est l'organe formateur de l'œuf, et, depuis longtemps, nous lui avons donné le nom de *vésicule ovigène*, afin de caractériser le rôle important qu'il remplit dans la génération des animaux. Mais ce rôle, tout évident qu'il soit, a néanmoins été méconnu : premièrement, par la raison que les belles vues de Graaff tombèrent dès leur origine dans le domaine du système des préexistences; secondement, parce que l'école de Haller nia la présence de l'ovule dans l'intérieur du follicule, pour la rapporter dans l'oviducte; et troisièmement enfin, par la raison que la découverte de la vésicule germinative absorba pendant des années toute l'attention des physiologistes et des micrographes.

» A l'aide de cette découverte capitale, on éclaira d'abord la composition de l'œuf des oiseaux, puis celle de l'œuf des mammifères, des reptiles et des poissons, puis celle de l'œuf des invertébrés jusqu'aux polypes. On arriva ainsi, à la suite des recherches les plus persévérantes et les mieux combinées, à reconnaître et à établir l'*analogie de composition de l'œuf dans toute la série animale*.

» La vésicule germinative servit de cette manière de régulateur et de guide à l'ovologie comparée. Mais on fut trop loin, et on dépassa les limites de l'observation microscopique, lorsque MM. Baer et Barry s'efforcèrent de faire de cette vésicule le point générateur de l'œuf. Les observations nombreuses et si précises qu'ils invoquèrent à l'appui de leur opinion, firent ressortir avec évidence l'erreur de leur interprétation. Cette erreur avait en effet sa source, dans la négligence apportée par ces illustres embryologistes, dans l'ordre de formation et de succession des parties constituantes de l'œuf à l'époque où il est enclavé dans le stroma de l'ovaire. En rétablissant cet ordre, en suivant pas à pas le développement de l'œuf ovarien, et analysant avec soin les parties qu'il renferme dans ses divers temps de formation, on détermine avec exactitude les parties primitives de l'œuf, de ses parties consécutives, et, comme on va le voir, on parvient à reconnaître que le follicule de Graaff est l'organe formateur de l'œuf ou la vésicule ovigène.

» Si l'on place sous le microscope des tranches minces, coupées à la surface de l'ovaire des mammifères, on remarque, à un grossissement de 200 à 300 diamètres, une myriade de petits corps granuleux, qui sont de plus en plus volumineux à mesure que l'on se rapproche de la surface extérieure de

l'organe. Sur cette surface extérieure, et au-dessous du péritoine, on voit, même à l'œil nu, dix ou douze de ces petits corps qui ont un aspect vésiculeux.

» Ces petits corps sont la vésicule de Graaff, à des degrés divers de développement ou de maturité. Le premier degré est constitué par l'état granuleux; le second représente un follicule, et le troisième est l'état parfait de la vésicule.

» Dans l'état granuleux, on ne distingue pas d'enveloppe membraneuse; cette enveloppe est au contraire très-distincte chez le follicule, et d'une transparence qui rappelle celle des membranes séreuses. L'intérieur du follicule renferme un liquide limpide, de nature albumineuse, et des globules particuliers ronds ou aplatis, dans lesquels Barry a aperçu un *nucleus*.

» Le passage de l'état folliculeux, à l'état de vésicule parfaite, est le temps le plus remarquable de la vésicule ovigène; c'est le moment de la formation de la vésicule germinative, le moment de la formation du vitellus, le moment, par conséquent, où les éléments fondamentaux de l'œuf se constituent. Comment se constituent ces éléments fondamentaux de l'œuf? Par quel mécanisme? Par quel procédé?

» Suivons toujours la nature, et nous la verrons elle-même répondre à ces questions.

» En effet, si, après l'apparition des globules prolifères huileux, on observe attentivement les phénomènes qui se passent dans l'intérieur de la vésicule ovigène, on voit d'abord ces globules se multiplier, puis un d'entre eux se dilater, s'éclaircir, assembler autour de lui d'autres globules et dessiner ainsi nettement, au milieu de ces derniers, une petite vésicule incluse dans la grande; cette petite vésicule de nouvelle formation est la *vésicule germinative*, née au milieu de la masse de globules prolifères dont l'aspect grisâtre les fait ressembler à des gouttes d'huile, et dont quelques-uns forment une double ceinture au pourtour du corps nouveau et si important qui vient d'apparaître.

» La vésicule germinative n'apparaît donc, dans la vésicule ovigène de Graaff, que lorsque les globules prolifères huileux se sont montrés; ceux-ci, les globules prolifères huileux, ne se montrent qu'après le liquide transparent qui remplit la vésicule ovigène, et cette dernière enfin n'est que la transformation du granule par lequel a débuté ce petit appareil.

» Chez les oiseaux, les reptiles et les poissons, le développement de la vésicule ovigène suit le même ordre que chez les mammifères. On observe, chez ces animaux, les granules en premier lieu; en second lieu, les follicules

avec leur liquide transparent; en troisième lieu, les globules prolifères à aspect huileux, moins nombreux que chez les mammifères; et en quatrième lieu enfin, la vésicule germinative.

» Chez les invertébrés, la vésicule ovigène ne se sépare pas de son produit; elle fait partie intégrante de l'œuf, et remplit dans le développement de leur embryon l'office de la vésicule blastodermique chez les vertébrés. De même que cette dernière, elle est composée de trois lames, l'une séreuse et externe, la seconde vasculaire et moyenne, et la troisième interne et muqueuse. L'introduction de cet élément nouveau dans l'étude des développements *primitifs* des polypes, des annélides, des mollusques, des crustacés et des insectes, nous a servi à éclairer leur embryogénie comparée.

» La vésicule germinative est donc le produit de la vésicule ovigène; elle prend naissance dans le fluide que renferme cette dernière vésicule, et, sitôt après sa naissance, elle devient le centre de formation autour duquel se développe le cumulus prolifère, le vitellus et sa membrane propre, en un mot l'appareil d'où provient l'embryon après la fécondation.

» Dans l'état ordinaire, il ne se développe, dans chaque vésicule ovigène, qu'une seule vésicule germinative; par conséquent qu'un seul cumulus, qu'un seul jaune et qu'un embryon unique. Quelquefois cependant il s'en forme deux, trois et même quatre, très-étroitement logés dans la même vésicule ovigène. Or, comme chaque vésicule germinative appelle autour d'elle son cumulus d'une part, et son vitellus de l'autre, il se forme ainsi des ovules doubles, triples ou quadruples, contenus toujours dans une vésicule ovigène unique.

» On conçoit la confusion qui s'établirait parmi tous ces éléments organiques, si chacun d'eux ne se formait à part, ne s'attachait à la vésicule germinative dont il est le satellite, pour constituer d'abord son individualité propre. Mais on conçoit aussi qu'à raison de l'étroitesse de la loge où ils sont renfermés, ces ovules sont facilement amenés au contact les uns des autres, et, par ce contact, amenés également à se pénétrer et à s'unir. C'est là, la condition physique et primordiale de la duplicité, de la triplicité et de la quadruplicité monstrueuses.

» Valentin a observé trois ovules dans la même vésicule ovigène; Baer, deux et trois chez le chien; Barry, deux et quatre chez le même animal, deux chez le saumon. J'en ai rencontré deux chez la poule, jamais chez l'homme. Chez une poule qui avait pondu des œufs à doubles jaunes, j'ai rencontré un ovule double dans le même calice, dont les deux vitellus s'étaient réunis, quoique les deux cicatricules rapprochées fussent distinctes. Chez un pi-

geon, j'ai rencontré l'inverse. Les deux cicatricules s'étaient pénétrées, quoique les deux vitellus fussent inférieurement séparés. Ainsi l'œuf ovarien est le produit de la vésicule ovigène. L'ordre de succession des parties constitutives de cet appareil, indépendamment des preuves fournies par l'observation directe, est confirmé de plus par la loi de solidescence des parties. Le fait général de cette loi est *que, dans le développement de tous les organismes, la solidité des parties développées est toujours en raison directe de leur âge, de sorte que cette solidescence représente exactement l'époque relative de leur avénement*. Pour l'appareil qui nous occupe, la solidité des tissus est plus marquée dans les parois de la vésicule ovigène que dans le reste de l'appareil, puis vient la vésicule germinative, puis le cumulus et sa membrane, puis le vitellus, puis enfin la zone transparente chez les mammifères.

» Ainsi : 1° l'œuf est le produit de la vésicule ovigène; 2° la vésicule germinative est la première partie de l'œuf qui se développe; 3° puis autour de la vésicule germinative apparaissent, en premier lieu, le cumulus prolifère, et en second lieu, le vitellus et sa membrane propre; 4° chez les vertébrés, l'œuf se détache de la vésicule ovigène, et il se développe, ainsi que l'embryon, en dehors de l'influence de cette vésicule; 5° chez les invertébrés, au contraire, la vésicule ovigène reste inhérente à l'œuf, et elle prend part à son développement ainsi qu'à celui de l'embryon; 6° de la présence ou de l'absence de la vésicule ovigène, dans la composition de l'œuf des deux embranchements du règne animal, résultent des différences notables dans leur embryogénie comparée, différences que nous chercherons à apprécier plus tard; 7° la vésicule germinative est, chez les vertébrés, l'élément fondamental de l'œuf et le radical de leur embryon : le cumulus prolifère et le vitellus sont les satellites de cette vésicule primordiale; 8° de l'unité ordinaire de la vésicule germinative dans la vésicule ovigène, résultent l'unité du cumulus, l'unité du jaune et l'unité de l'embryon; 9° de la pluralité des vésicules germinatives, dans l'intérieur d'une même vésicule ovigène, résulte à son tour la pluralité des cumulus et des vitellus : il y a toujours autant de vitellus et de cumulus qu'il y a de vésicules germinatives; 10° qu'il y ait une ou plusieurs vésicules germinatives dans la même vésicule ovigène, les développements de l'œuf et de l'embryon s'opèrent toujours de la même manière, et d'après les mêmes règles : seulement, dans les cas de pluralité d'ovules dans une vésicule ovigène unique, l'étroitesse du champ des développements fait que les ovules s'associent pour accomplir leurs évolutions : 11° enfin, dans ces derniers cas encore, la condition primordiale de l'association des ovules et des embryons a lieu, tantôt par la réunion homœozygique des deux vitellus,

tantôt par celle des deux allantoïdes, selon que la réunion s'opère par le plan supérieur au diaphragme, ou qu'elle s'effectue par le plan inférieur à cette cloison. »

ZOOLOGIE. — *Considérations générales sur les classifications en histoire naturelle, et exposé sommaire du plan de l'*Ichthyologie analytique (1); *par* **M. Duméril.**

« J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie du volume que je mets sous ses yeux, et je crois devoir saisir cette occasion pour lui présenter quelques observations générales sur la marche qui me semble la plus convenable à suivre dans l'étude de l'histoire naturelle.

» Lorsqu'on se livre à l'examen des êtres nombreux qui se rencontrent sur la terre et dans les eaux, il suffit souvent de regarder l'objet qui se présente une première fois à l'observation, pour reconnaître qu'il est différent de tout autre. C'est qu'on l'à comparé à ceux que l'on a déjà vus et auxquels il paraît ressembler davantage. Au moyen de cette comparaison, on ne tarde pas à être convaincu que le corps soumis à un examen de détail offre quelque particularité qui le distingue et le caractérise d'une manière spéciale. Cette particularité découverte sur l'objet, comme si elle y avait été inscrite et pour ainsi dire lue, s'opposera efficacement, par la suite, à ce qu'on puisse le confondre avec tout autre; surtout si l'on a pu constater la réalité ou la cause formelle de cette différence.

» Pour parvenir à ce résultat, il faut connaître un peu d'avance les affinités que les êtres ont entre eux, ou avoir une idée première de leurs rapports de conformité, de structure ou de composition, qui doivent en autoriser le rapprochement. C'est un premier pas vers la méthode naturelle, ou qui semble, du moins, y conduire, puisqu'on joint et réunit ainsi, autant qu'il est possible, les objets qui ont entre eux la plus grande analogie. Cet examen se trouve très-abrégé et rendu plus facile quand on est guidé, dans ses observations comparatives, par des personnes déjà versées dans la connaissance des êtres, ou quand on emploie des ouvrages qui ont été rédigés d'avance pour servir à l'étude de certaines classes de corps naturels; car les investigations et les observations à faire doivent varier suivant la nature des objets que l'on examine. On reconnaît alors que la plupart des formes apparentes des individus sont le résultat ou la conséquence de leur structure

(1) Tome XXVII des *Mémoires de l'Académie*, première partie.

interne. Lorsque ces coïncidences ont été analysées avec méthode, elles fournissent constamment l'occasion d'apprécier ces rapports et d'en faire ressortir toute l'importance, et l'on peut ainsi mettre en opposition les remarques les plus frappantes auxquelles ils peuvent donner lieu.

» Pourquoi ne dirais-je pas que je parais avoir moi-même acquis quelque droit de faire valoir ces moyens d'analyse comparée, ou de diriger cette marche analytique, puisque je l'ai suivie et employée d'abord pour mes propres études, et que, selon le témoignage honorable de plusieurs naturalistes, je l'ai appliquée avec succès dans la plupart des ouvrages que j'ai publiés depuis l'année 1799, soit sur l'histoire naturelle en général, soit en particulier sur les Insectes, sur les Reptiles et même sur tous les animaux, dans l'ouvrage intitulé : *Zoologie analytique*, dont la date est de 1806.

» Après plus de cinquante années de professorat au Muséum d'histoire naturelle, qui ont exigé de moi des études persévérantes sur les animaux de la classe des Poissons, je viens aujourd'hui présenter à l'Académie le résultat de la partie de mes travaux qui se trouve ici dirigée uniquement sur les genres établis par les auteurs. C'est un volume in-4° de plus de 500 pages ; il a pour titre : *Ichthyologie analytique*. Mon principal but a été de rendre plus faciles la connaissance et la distinction des Poissons, à l'aide de tableaux synoptiques qui font parvenir à la détermination des genres, dont j'expose ensuite les caractères essentiels.

» D'après l'autorisation que j'en ai reçue de l'Académie, qui avait bien voulu accueillir le prodrome et les considérations préliminaires dont je lui avais donné lecture, ce travail se trouve inséré en entier dans le XXVIIe volume de nos Mémoires, et je le soumets à votre jugement éclairé.

» Je n'ai pas inventé le système que je propose ; mais, sous de nouvelles formes et à l'aide de l'analyse ou de la comparaison, je suis parvenu à en faire des applications qui, je l'espère, pourront faciliter l'étude et la détermination des espèces nombreuses de la classe des Poissons. J'ai surtout cherché, et je crois y être parvenu, à rassembler les individus qui paraissent avoir le plus de rapports entre eux par l'ensemble de leur conformation. Cette marche naturelle, que le zoologiste est appelé presque instinctivement à suivre, m'a conduit à prendre pour guides les notions anatomiques et physiologiques pour me gouverner et arriver à la distinction raisonnée et au rapprochement de la plupart des genres. Je ne parle au reste que de ceux qui ont été établis jusqu'à présent, car j'ai évité d'en augmenter le nombre. Mais, avant d'entrer dans les détails de cette classification, je crois devoir

faire connaître l'ordre que j'ai suivi dans la rédaction de cet ouvrage.

» Un premier chapitre contient le précis de l'histoire naturelle et physiologique de la classe des Poissons. Toutes les formes des organes et les modifications des fonctions vitales de ces animaux y sont successivement passées en revue. Outre les détails sur leur structure et sur les différences qu'elle présente, cette partie du livre renferme quelques considérations nouvelles relatives aux effets physiologiques produits par l'action des organes, de manière à en donner une idée générale, quoique très-abrégée. Ainsi on y trouve, brièvement indiqués et décrits, les instruments de la vie destinés à produire la locomotion et à modifier l'équilibre de la masse du corps ou de ses parties, en raison des variations de la pesanteur hydrostatique, résultant de l'admirable faculté dont jouissent les Poissons d'exécuter et de diriger avec rapidité dans l'eau tous les mouvements nécessaires à leur translation aux diverses hauteurs ou profondeurs du milieu dans lequel ils sont plongés.

» De semblables développements ont été donnés à l'étude des organes de la sensibilité en général, et en particulier de ceux des sens qui, chez les Poissons, présentent nécessairement de grandes modifications exigées par leur séjour constant et leur habitation forcée dans des espaces liquides. Elles sont surtout frappantes, lorsque l'on compare la forme et la position relatives de ces mêmes instruments avec ceux des animaux obligés de respirer et de vivre dans l'air atmosphérique. Il en provient nécessairement des changements dans la nature et le résultat des sensations éprouvées par le Poisson. Ce sont principalement les organes du goût, de l'odorat et de l'audition, qui offrent le plus grand intérêt aux physiologistes, quand ils en observent la structure, l'arrangement et le mécanisme. On conçoit d'avance que ces sens, dont l'action ne s'exerce plus dans un fluide gazeux, aient été mis en relation plus directe avec les diverses qualités qui ne peuvent se manifester que dans les liquides.

» Ce séjour forcé dans l'eau a certainement exercé aussi son influence sur les organes et les fonctions de la vie générale, nécessaires à la conservation des individus et de leur race. Ces modifications sont faciles à observer dans les différents actes qui servent à la respiration, à la circulation, à la nutrition en général, et même de la reproduction, dans la classe entière des Poissons.

» Nous avons cru devoir faire connaître avec quelques détails les résultats physiologiques de cette organisation modifiée, et nous y avons attaché une grande importance; car elle nous a servi d'abord, comme point de dé-

part, pour la classification générale des Poissons et ensuite pour l'établissement et la coordination de chacune des quarante-trois familles dont les formes et les actes de la vie ont été plus particulièrement étudiés. Les différences notables que peuvent offrir les branchies dans leur structure intime, leur position, et même dans leur apparence extérieure, sont dénotées par le nombre, la forme, la composition partielle des orifices destinés à donner issue ou à laisser sortir la portion d'eau qui est sans cesse employée pour la respiration.

» La totalité du deuxième chapitre est consacrée au développement des procédés dont nous avons fait usage pour diriger l'observation sur les points les plus importants de l'organisation, et pour y parvenir nous avons eu recours à l'emploi simultané de la méthode et du système. La signification attribuée par nous aux termes dont nous nous sommes servi pour désigner constamment les mêmes organes, définis une première fois, nous a permis d'appliquer assez brièvement à l'étude collective des Poissons, la marche combinée de l'observation et de l'analyse, à l'aide de tableaux synoptiques, sorte d'échafaudage provisoire très-nécessaire d'abord, mais qui nous devient inutile ensuite et qui doit être détruit lorsque la construction est achevée.

» Ainsi, après avoir rappelé les caractères généraux de la classe des Poissons, nous insistons plus particulièrement sur les rapports et les usages essentiels des branchies, dont l'action physiologique est liée intimement à toute l'économie organique de ces animaux, afin de faire concevoir l'extrême importance de ce mode de respiration. Ces organes, qui restent cachés à l'intérieur et qui varient par leur structure, le nombre des lames et la disposition de la trame vasculaire qui les constitue, sont surtout essentiels à étudier, parce qu'ils fournissent au simple observateur naturaliste un moyen très-utile pour reconnaître et distinguer entre eux les Poissons au premier aperçu. Les branchies sont toujours renfermées dans un sac membraneux dont les parois motiles contribuent essentiellement au mécanisme de leur action. Cette bourse charnue, visible près de la tête, présente deux modifications principales, dont chacune correspond, de la manière la plus évidente, à des différences très-notables dans l'organisation des espèces.

» Les Poissons que je propose de nommer *Polyclides* (1) sont différents de tous les autres par l'adhérence de leurs branchies aux parois du sac, complétement membraneux, qui les renferme, et dont les enveloppes molles

---

(1) Πολυκλιδες, qui sert à ouvrir et à fermer plusieurs portes.

suffisent pour attirer et repousser la portion d'eau nécessaire à l'acte de la respiration. C'est surtout la présence des trous, dont les poches branchiales sont percées, qui nous les avait fait désigner depuis longtemps sous le nom de TRÉMATOPNÉS. D'ailleurs l'ensemble de leur squelette diffère, par sa consistance et par ses articulations, de celui des autres Vertébrés. Ce sont des Poissons cartilagineux ou des *Chondrichthes*. Ils appartiennent à une sous-classe distincte, dont les limites et les caractères sont très-nettement déterminés.

» Tous les autres Poissons, qui sont pour nous des *Diclides* (1), n'ont que deux issues aux branchies. Ces organes respiratoires sont renfermés dans des cavités à parois plus ou moins solides et compliquées, remplissant l'office de panneaux mécaniques mobiles, destinés à produire alternativement leur dilatation et leur contraction.

» Le peu de consistance des parties du squelette qui restent molles et flexibles chez un grand nombre, et surtout l'absence de véritables écailles, quelquefois remplacées par des pièces tégumentaires dures ou cornées, mais jamais superposées, puis beaucoup d'autres particularités de leur organisation, ont autorisé les naturalistes à former une division séparée ou une deuxième sous-classe des espèces dites *fibro-cartilagineuses*, que nous nommons les CHONDROSTÉS ou *Chondrostichthes*.

» Enfin les Poissons dont il nous reste à parler sont en nombre immense comparativement aux espèces des deux sous-classes précédentes. Ils sont caractérisés par un squelette plus solide ou dont les parties résistantes sont dites *osseuses*; ce sont ceux que nous désignons sous le nom d'*Ostichthes* ou d'ICHTHYOSTÉS. Ils diffèrent d'ailleurs de tous les autres Poissons, par l'ensemble de leur conformation extérieure et de leur organisation interne qui varient à l'infini, quoiqu'elles soient constamment en rapport avec les habitudes, les mœurs et le séjour; car ces circonstances paraissent indiquer d'avance leurs formes particulières. Cette induction primitive, déterminée tout d'abord par le simple aspect de ces animaux, permet de reconnaître des genres bien distincts, ou des réunions d'espèces ayant entre elles beaucoup de ressemblance. Cette même analogie évidente a souvent très-heureusement servi pour établir certaines familles que nous regardons comme naturelles et pour les désigner, ainsi qu'on le verra, sous des dénominations par lesquelles nous avons cherché à les dénoter ou à les caractériser.

---

(1) Δικλις, ιδος, *valva biforis*, *utrinque clausa :* de Δις, deux, et de Κλεις, qui sert à fermer, *fores geminæ*.

» Voici les principales divisions de la sous-classe des Trématopnés, à ouvertures branchiales multiples, parmi les Poissons essentiellement cartilagineux. Nous les avons partagés en deux tribus et en quatre familles. Les uns n'ont pas de nageoires paires, et le pourtour de la bouche est circulaire. Ce sont nos *Cyclostomes* (1), comme les Lamproies; les autres ont quatre nageoires latérales, comme les Squales et les Raies dont la bouche est élargie en travers, et que nous avons nommés les *Plagiostomes*.

» Les Chondrostés, ou les Poissons fibro-cartilagineux, ont deux ouvertures branchiales. Tantôt, comme dans les Hippocampes, la bouche s'ouvre à l'extrémité d'un long museau, et les branchies offrent une organisation particulière qui les a fait appeler des *Lophobranches;* tantôt, et tels sont les Esturgeons, cette bouche est au-dessous de la tête : on les nomme *Hypostomates*. Ces premières particularités ne se retrouvent plus dans les autres familles. Chez plusieurs de ces Poissons, les os des mâchoires sont tout à fait hors de la bouche, comme dans les Quatre-dents ou Tétrodons : ce sont des *Gymnognathes;* ou les dents sont recouvertes par les lèvres, tels sont les Coffres et les Balistes, chez lesquels les nageoires paires sont simples et auxquels nous conservons le nom de *Sclérodermes;* ou bien ces organes, bizarrement conformés, servent aux espèces comme des pieds; c'est ce qu'on voit chez les Baudroies, les Cycloptères : ce sont les *Ptéropodes*.

» Je pourrais poursuivre cette analyse, en l'appliquant à la sous-classe des Poissons osseux ou Ichthyostés; mais l'exposé de ces divisions ne serait qu'une simple table de matières. Je présente ici quelques-uns de ces tableaux synoptiques. Tout l'ouvrage a été conçu et exécuté sur ce plan. Non-seulement l'analyse conduit à la distinction des familles, mais elle s'applique à tous les genres dont quelques-unes des espèces ont été décrites et figurées dans des ouvrages indiqués. Je regrette de n'avoir pas trouvé dans cette salle les moyens de développer ces tableaux dans leur ensemble; mais ce simple résumé suffira, je l'espère, pour faire connaître d'une manière générale la marche que j'ai suivie dans ce travail.

» Je ne dois pas craindre d'avancer que cette branche de la zoologie avait offert jusqu'ici les plus grandes difficultés, et j'ose me flatter que l'emploi des procédés systématiques facilitera beaucoup son étude, en dirigeant vers une classification méthodique et naturelle. »

---

(1) Cette distinction, établie par nous en 1800 (*Anatomie comparée de Cuvier*, tome Ier), a été ensuite consignée dans la *Zoologie analytique*, où j'ai proposé les noms de *Cyclostomes* et de *Plagiostomes*, qui sont aujourd'hui universellement adoptés.

ZOOLOGIE. — *Sur une nouvelle espèce de* Panthère *tuée par* M. Tchihatcheff *à Ninfi, village situé à huit lieues est de Smyrne; par* M. A. VALENCIENNES.

« Les Panthères forment, dans le grand genre des FELIS, une famille naturelle, que tout le monde reconnaît à leur pelage plus ou moins fauve, couvert de taches noires. On confond encore ces dangereux carnassiers sous la dénomination commune des *Tigres;* ils ont toujours existé en très-grand nombre sur la surface de la terre. Leur abondance est constatée depuis les temps les plus éloignés de nous. On sait, en effet, que les Romains montraient les Panthères par centaines dans leurs jeux cruels; et si de nos jours on n'en tient plus que quelques individus dans nos ménageries, cela dépend plutôt d'un changement d'habitudes dû à la douceur de notre civilisation, qu'au manque de ces animaux et à la difficulté qu'on aurait d'en réunir un très-grand nombre; on peut en juger par la quantité considérable de peaux de ces animaux que le commerce exporte, tous les ans, d'Afrique, des Indes ou des grands ports d'Amérique.

» Toutes ces Panthères tachetées appartiennent-elles à une seule espèce, ou diffèrent-elles entre elles par des caractères constants, selon les pays dont elles proviennent. Cette question, dont la solution semblerait facile, est au contraire si difficile à résoudre, que les plus grands naturalistes n'ont pas encore éclairé complétement cette belle question de philosophie zoologique. Peu à peu cependant nos maîtres en ont resserré l'étendue, et aujourd'hui, si je n'ai pas la prétention de faire mieux qu'eux, je crois que les observations que je vais présenter faciliteront les recherches à ceux qui viendront à s'occuper, après moi, de la distinction de ces animaux.

» Buffon a distingué d'abord, avec cette hauteur de vue qui lui a fait traiter de l'histoire des animaux, le Tigre d'Amérique, de nos Panthères de l'ancien monde. Si ce grand homme n'a pas donné une diagnose suffisante de ces animaux, dont il ne pouvait voir qu'à des époques des individus dans les petites ménageries de son temps, il a posé en termes précis que les Jaguars sont américains. En lisant avec attention les admirables chapitres de Buffon, dans lesquels il expose ses idées sur les animaux de l'ancien et du nouveau continent, il me semble qu'on ne doit pas dire que ce grand naturaliste n'a pas distingué le Jaguar. Mais il l'a mal connu. Quant aux Panthères, il a bien jugé que les anciens ont confondu, à peu près comme nous, sous les noms de *Pardalis*, de *Pardus*, de *Panthera*, et même de *Leopardus*, tous les grands chats à corps tacheté.

» Cuvier n'a pas été plus heureux, quoiqu'il ait voulu paraître plus précis en cherchant à établir une diagnose pour faire reconnaître la Panthère (*Felis Pardus* Lin.), le Léopard (*Felis Leopardus* Lin.), espèces nominales que Linné avait aussi établies dans le *Systema Naturæ*.

» La grande difficulté de ce genre de travail consiste à savoir trouver l'organe vraiment caractéristique et sur lequel le zoologiste fixera l'examen comparatif des espèces voisines les unes des autres. Quand on a étudié un grand nombre d'espèces dans les classes où les familles sont très-naturelles, on reconnaît aisément l'exactitude de cette vérité. On pourrait citer de la classe des Oiseaux ou des Poissons plusieurs genres dont les espèces se ressemblent par l'aspect général, par la distribution des couleurs, et qui ont cependant un organe qui peut servir à les distinguer. Or, c'est précisément les cas des Panthères. C'est à M. Etienne Geoffroy-Saint-Hilaire que l'on doit cette remarque, et c'est lui qui a fixé l'attention des naturalistes sur la facilité de caractériser ces animaux par l'examen des couleurs, non de leur corps, mais de leur queue, et sur les rapports de longueur entre le tronc et la queue.

» Quand M. Geoffroy eut reconnu que le Jaguar a la queue courte, moins longue que le tronc, et que les taches noires de cet organe forment à son extrémité deux ou trois cercles ou anneaux complets; que la Panthère a, au contraire, la queue égale au moins à la longueur du tronc, que le dessous est blanc et sans taches, parce que les taches ne s'étendent que sur le dos de cet organe, l'illustre savant a indiqué aux zoologistes la partie du corps où l'on trouverait des caractères pour donner la diagnose de ces espèces. M. Frédéric Cuvier, suivant ces principes, a observé que les Panthères venues de l'Inde dans nos ménageries, c'est-à-dire de la côte de Malabar, ou de Ceylan, ont la queue plus longue encore que la Panthère de Barbarie; et il a nommé cette espèce PANTHÈRE *à longue queue* (*Felis longicaudata*).

» En poursuivant ces recherches dans cet esprit, j'ai remarqué une Panthère originaire du Gabon et vivante dans la ménagerie du Muséum; elle a la queue beaucoup plus longue encore que les espèces prénédentes, car un de nos exemplaires mesure, de la nuque à l'origine de la queue, $0^{m},65$, et la queue a $0^{m},77$ de long. Cette partie du corps est d'ailleurs couverte de taches noires en dessous comme sur le dos. Les flancs de l'animal sont aussi couverts d'un nombre plus considérable de taches. On peut la désigner sous le nom de PANTHÈRE *à queue tachetée* (*Felis pœcilura* Val.).

» J'ai fait la revue des variétés ou peut-être même des espèces incertaines qui sont réunies dans les galeries du Muséum, pour fixer les

caractères de l'animal dont je vais donner une description succincte; nous le devons à M. Tchihatcheff. On sait avec quelle ardeur il a exploré l'Asie Mineure pour nous faire mieux connaître ces contrées si pleines de souvenirs. La géologie et la météorologie ont toujours appelé l'attention de ce savant voyageur, mais il n'a rien négligé de ce qui pouvait nous faire mieux connaître sa géographie physique.

» On savait par les récits des anciens et de quelques modernes que les contrées montueuses à l'est de Smyrne recèlent encore aujourd'hui des Panthères. M. Pichon, consul de France de Smyrne, a souvent parlé à son parent M. Brongniart des Panthères qui se rencontrent près de Smyrne; mais M. Tchihatcheff a fait plus, il a rapporté la peau d'un individu atteint dans une chasse près de Ninfi, petit village situé à 40 kilomètres est de Smyrne. Nous avons pu faire monter ce précieux Mammifère, et, en le comparant à notre Panthère algérienne (*Felis Pardus*), nous lui avons trouvé des caractères très-distinctifs. L'animal, aussi grand que nos plus grandes Panthères africaines, a le pelage cendré ou gris légèrement roussâtre, peu chargé de taches en larges roses ou cercles mal fermés sur les flancs; sur les épaules et sur les cuisses elles sont un peu plus petites; à partir du poignet ou du tarse, les taches deviennent des gros points noirs, que l'on retrouve sur la tête et un peu sur le cou. Les taches en roses arrondies se continuent sur le dos de la queue. Celle-ci, très-caractéristique, est plus longue que le corps entier de l'animal; le poil fin qui la recouvre s'allonge de plus en plus à mesure qu'il s'approche de l'extrémité, de sorte que le dernier tiers de la queue de cette Panthère est plus gros ou plus touffu que la racine : c'est précisément le contraire de ce qui existe chez toutes les autres Panthères indiennes ou africaines dont nous avons parlé. La distance du bout du nez à sa racine ou à la hauteur du nez est aussi un peu plus longue. Cet ensemble de caractères nous paraît suffisant pour bien reconnaître cette Panthère, très-distincte de toutes celles que nous avons signalées plus haut.

» Elle nous a vivement intéressé, en nous rappelant qu'elle a été tuée dans une localité très-voisine de celles d'où les Romains ont tiré beaucoup de Panthères pour les faire paraître dans les combats des animaux dans le Cirque.

» En effet, dans les Lettres familières de Cicéron, nous trouvons plusieurs passages qui prouvent qu'à Rome il était ordinaire de faire chercher des Panthères en Lycie, en Lycaonie ou en Cilicie. Car Cicéron, en se rendant au gouvernement de cette province, traversa la Méditerranée pour aborder à Éphèse, d'où il gagnait Laodicée pour être près de son camp,

établi à Iconium, aujourd'hui Koni. Or Cœlius, qui briguait alors l'édilité, ne cesse de lui demander des Panthères pour les faire paraître aux jeux qu'il sera obligé de donner s'il est revêtu de cette charge. Il lui dit dans une première Lettre (1) : « Aussitôt que vous aurez appris que je suis désigné, je » vous prie de penser sérieusement aux Panthères. »

» Dans une autre Lettre reçue par Cicéron, arrivé à Laodicée, Cœlius (2) lui rappelle encore les Panthères :

« N'oubliez pas non plus les Panthères, et donnez ordre aux Cibyrates » qu'elles me soient envoyées. »

» Cœlius (3) y revient plus loin, en termes qui prouvent combien il était ordinaire de faire prendre des Panthères en ces contrées :

« Vous n'avez pas reçu de moi une seule Lettre où je ne vous aie parlé » des Panthères. Il serait bien honteux que Patiscus en eût envoyé dix à » Curion, et que je n'en obtinsse pas un plus grand nombre de vous, qui » pouvez en tirer de quantité d'endroits. Curion m'a donné celles de Patiscus » et dix autres qu'il avait reçues d'Afrique; car sa libéralité ne se borne » pas à donner des maisons de campagne. Pour vous, si vous avez la bonté » seulement de vous souvenir de ma prière, et de donner des ordres aux » Cibyrates et en Pamphylie, où l'on dit qu'il s'en prend beaucoup, vous » m'en procurerez autant qu'il vous plaira. »

» Et Cœlius (4) reproduit encore cette demande, sous la forme de plaisanterie :

« Mais songez qu'il serait honteux pour vous que je n'eusse pas de Pan- » thères grecques. »

» Cicéron répond au sujet de ces demandes, dans une de ses admirables Lettres confidentielles à Atticus, où il lui fait connaître son désintéressement dans l'administration de sa province, et son indignation, qu'il n'a pas manqué de transmettre à Cœlius, sur les taxes qu'il voulait faire im-

(1) Tu tamen simul ac me designatum audieris, ut tibi curæ sit, quod ad Pantheras attinet, rogo. (*Ad. Div.* VIII, 2.)

(2) Item, de Pantheris, ut Cibyratas arcessas, curesque ut mihi venentur. (*Ad. Div* VIII, 4.)

(3) Fere litteris omnibus tibi de Pantheris scripsi. Turpe tibi erit, Patiscum Curioni decem Pantheras misisse, te non multis partibus plures. Quas ipsas Curio mihi et alias africanas decem donavit; ne putes illum tantum prædia rustica dare scire. Tu, si modo memoria tenueris, et Cibyratas arcessieris, itemque in Pamphyliam litteras miseris (nam ibi plures capi aiunt), quod voles efficies. (*Ad. Div.* VIII, 9.)

(4) Turpe tibi erit, Pantheras græcas me non habere. (*Ad. Div.* VIII, 6.)

poser à la province du gouvernement de Cicéron : toutefois, dans une autre correspondance avec Cœlius, Cicéron promet gracieusement de lui faire prendre des Panthères (1) :

« Je vous fais chercher soigneusement des Panthères par ceux qui sont accoutumés à cette chasse, etc., etc.

» De Laodicée, 4 avril, l'an de Rome 703. »

» Nous espérons que ces citations, et plusieurs autres qui pourraient être empruntées à Pline, prouveront que les Panthères étaient abondantes dans l'Asie Mineure ; on peut remarquer qu'à Rome on distinguait et l'on désirait voir les Panthères grecques autant que les Panthères africaines. C'est pour rappeler ces souvenirs, que je propose de donner à cette nouvelle espèce de Panthères la dénomination de Felis Tulliana.

» Je crois que cette Notice pourra engager les consuls de notre patrie ou les hommes zélés pour les progrès de l'histoire naturelle, qui se trouveront à Smyrne, de faire leurs efforts pour envoyer au Muséum d'Histoire naturelle une de ces Panthères vivantes. On pourra mieux juger encore de la constance des caractères que j'ai signalés plus haut. Ce serait un vrai service rendu à l'histoire naturelle des animaux, et à celle de cette famille des Panthères, qui embarrassera encore longtemps les naturalistes. »

MÉTÉOROLOGIE. — *Note sur un système régulier d'observations météorologiques, établi en France par les soins de l'Administration des lignes télégraphiques et de l'Observatoire impérial de Paris.* (Communication de **M. Le Verrier.**)

« Il y a environ un an, nous avons eu l'honneur de communiquer à l'Académie quelques relevés d'observations météorologiques simultanées, recueillies à la surface de la France par les soins de l'Administration des lignes télégraphiques. A cette époque, le but de l'Observatoire impérial de Paris et de l'Administration des lignes télégraphiques avait été d'essayer s'il serait possible, sans nuire au service administratif, d'établir un système régulier d'observations dont une partie serait transmise chaque jour par le télégraphe. Cette possibilité ayant été admise, les deux Administrations se sont entendues, conformément aux intentions du Gouvernement, et suivant les ordres de MM. les

(1) De Pantheris, per eos qui venari solent, agitur mandato meo diligenter. *Scrib. Laodiceæ, prid. non. Apr.* A. V. C. 703. (*Ad. Div.* II, 11.)

Ministres de l'Intérieur et de l'Instruction publique, pour mener à bonne fin une entreprise qui ne laissait pas que de présenter de grandes difficultés.

» Il fut d'abord reconnu qu'il importait à la régularité du nouveau service, que les observations fussent faites dans les postes télégraphiques, qui devraient être à cet effet munis d'instruments. Nous n'ignorions pas que dans un certain nombre de localités, nous pouvions compter sur le zèle de quelques amis de la science; mais nous n'avons pas voulu leur imposer une aussi lourde charge que celle d'une transmission quotidienne, régulière et à heure fixe, de leurs observations aux postes télégraphiques. Malgré le dévouement des observateurs météorologistes des départements, il aurait été impossible, à cause de leurs autres occupations, d'arriver à une uniformité suffisante, et des irrégularités se seraient inévitablement produites. De plus, les observatoires particuliers ne pouvaient présenter les garanties de durée et de permanence des stations administratives. Enfin, l'addition des nouveaux postes présentait le grand avantage de multiplier le nombre des stations météorologiques à la surface de la France.

» Ce premier point ayant été arrêté, il fut convenu avec M. le directeur général DE VOUGY, que l'Administration des lignes télégraphiques ferait recueillir les observations par ses agents, et les ferait transmettre à l'Observatoire impérial de Paris, partie par le télégraphe, partie par la poste; tandis que, de son côté, l'Observatoire fournirait les instruments et les instructions, réduirait les observations et les ferait publier.

» Enfin, chacune des deux Administrations chargea l'un de ses fonctionnaires de mettre ce plan à exécution. L'Administration des télégraphes a délégué M. Pouget-Maisonneuve, connu pour les importantes améliorations qu'il a introduites, notamment dans les appareils électrochimiques. Du côté de l'Observatoire impérial, M. Liais était naturellement désigné.

» Les instruments ont dû remplir des conditions particulières. Il était nécessaire qu'ils fussent aisément et rapidement observables, tout en conservant la précision des instruments ordinaires. M. Liais a donc fait construire un système de baromètre à une seule lecture, se graduant par comparaison avec un étalon sous la machine pneumatique, et qui remplit parfaitement le but proposé : ce baromètre a exigé la formation de nouvelles Tables de réduction. Les thermomètres ont été gradués sur tige, numérotés sur plaque d'émail, ce qui les rend toujours très-aisés à lire. De plus, ils ont leur réservoir couvert d'une feuille métallique destinée à diminuer les effets de la radiation.

» Outre les instruments, les divers postes ont reçu des registres inscrits à leur inventaire et dont ils conserveront toujours la collection ; en sorte que chaque station possédera dans l'avenir l'ensemble de ses observations passées. Indépendamment des transmissions télégraphiques, les observations sont envoyées journellement par la poste à l'Observatoire au moyen de bulletins.

» L'instruction particulière que possèdent les employés de l'Administration des télégraphes est un sûr garant que les observations seront bien faites : les connaissances de ceux qui sont chargés de ces observations les porteront à s'intéresser à une opération scientifique et utile, et déjà nous avons la satisfaction d'ajouter que le but a été complétement atteint. Pour ne pas trop surcharger les employés, trois observations seulement par jour ont été ordonnées, à l'ouverture du bureau, à 3 heures et à 9 heures du soir, avec invitation d'observer plus fréquemment, *s'il était possible*. Nous sommes heureux de dire que dans presque toutes les stations il existe plusieurs observations supplémentaires. Le Havre, Abbeville, Strasbourg, Châlons-sur-Marne, Bayonne, fournissent même *six* observations par jour.

» Le directeur général des lignes télégraphiques, M. de Vougy, a tenu à signer lui-même l'instruction, qui a été insérée au Recueil administratif. Elle est ainsi devenue article du règlement.

» Les stations, au nombre de vingt-quatre, ont été réparties entre les divers bassins du Rhin, de la Seine, de la Loire, de la Gironde et du Rhône, de manière à faire connaître le mieux possible l'ensemble de l'état atmosphérique de chacun de ces cinq grands bassins. Quoique des considérations non scientifiques, telles que le parcours des fils télégraphiques, la multiplicité des dépêches sur certaines lignes, la situation des postes dans les villes, ne nous aient pas toujours permis de placer nos stations sur les points que nous aurions préférés, nous pensons que les stations désignées rempliront le but que nous nous sommes proposé.

» Nous possédons ainsi, y compris Paris, vingt-cinq stations réparties comme il suit, par ordre de bassins : Mulhouse, Strasbourg, Mézières, Dunkerque; Tonnerre, Paris, Châlons-sur-Marne, Abbeville, le Havre; Clermont-Ferrand, Nevers, le Mans, Limoges, Napoléon-Vendée, Saint-Brieuc, Brest; Rodez, Montauban, Bayonne, Rochefort; Besançon, Lyon, Avignon, Draguignan, Narbonne.

» Treize de ces stations transmettent, par le télégraphe, une observation faite à l'ouverture du bureau; ce sont : Strasbourg, Mézières, Dunkerque, Tonnerre, le Havre, Limoges, Napoléon-Vendée, Brest, Montauban, Bayonne, Besançon, Lyon, Avignon. Ces treize stations, jointes à Paris, suf-

firont à donner chaque jour une idée de l'état de l'atmosphère en France. On n'a pas cru devoir demander l'extension de la transmission télégraphique à un plus grand nombre de stations, pour ne pas entraver le service administratif.

» Des mesures vont être prises pour que, très-prochainement, ces observations soient données au public immédiatement après leur arrivée. Elles seront en outre insérées dans plusieurs journaux et dans une forme propre à faire ressortir les changements survenus depuis la veille.

» Malgré le bon vouloir que l'on a rencontré de toutes parts, l'organisation des stations, sur une grande étendue de pays, a été longue et difficile.

» Les baromètres surtout ayant par trop souffert, quand on les remettait aux voitures publiques, il a fallu en faire porter une partie par un fonctionnaire de l'Observatoire. D'autres ont été confiés à diverses personnes, à M. Caillet, examinateur de la marine, à M. Petit, directeur de l'Observatoire de Toulouse, qui ont bien voulu s'en charger. MM. les ingénieurs des ponts et chaussées nous ont très-obligeamment fourni l'altitude exacte des postes. Toutes les stations télégraphiques sont présentement en état de fonctionner, moins Brest, dont toutefois les instruments sont prêts.

» On comprend qu'il y aurait grand intérêt à relier à l'étranger l'organisation que nous venons d'établir en France. Quelques ouvertures ont déjà été faites dans ce sens, et partout elles ont été parfaitement accueillies.

» Il nous reste à pourvoir à la publication de l'ensemble des documents recueillis, afin que ces documents étant promptement mis entre les mains de tous les amis de la science, leur discussion soit à la fois plus rapide et plus fructueuse. Nous nous occupons de ce complément indispensable de la nouvelle organisation. »

« M. Pouillet présente à l'Académie les figures des radiations solaires telles qu'elles ont été données par l'actinographe (*voyez* les *Comptes rendus*, 19 mai 1856, page 913) pour chacun des quinze derniers jours. On peut remarquer que dans cette période il y a eu un seul jour absolument sans soleil, le vendredi 30 mai; qu'il y a eu quatre jours, le jeudi 22, le dimanche 25, le jeudi 29 et le samedi 31, pendant lesquels les rayons du soleil ont percé les nuages pendant quelques secondes; que tous les autres jours, y compris le dimanche 1er mai, présentent des alternatives très-nombreuses de radiations solaires et de ciel couvert. M. Pouillet a fait ces observations à sa maison de campagne, Épinay (Seine). »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Vice-Président pour la fin de l'année 1856 et l'année 1857, M. Geoffroy-Saint-Hilaire, Président désigné pour l'année 1857, se trouvant, par suite du décès de *M. Binet,* chargé des mêmes fonctions pour la fin de l'année 1856.

Le choix de l'Académie doit se porter sur un Membre appartenant à l'une des Sections de Sciences mathématiques.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 49,

M. Despretz obtient.	28 suffrages.
M. Duhamel.	15
M. Chasles	4
M. Bravais..	1

Il y a un billet blanc.

M. **Despretz**, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé élu.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

L'Académie reçoit une seconde addition à un Mémoire précédemment présenté au concours pour le grand prix de Sciences physiques de 1856 (question concernant le dernier théorème de Fermat).

Ce supplément, qui, de même que le Mémoire original, porte pour épigraphe *Hoç erat in votis*, sera soumis au jugement de la Commission compétente avec mention de la date de l'envoi.

MÉDECINE. — *Sur le typhus de Crimée; Lettre* de M. **Baudens** à M. le Président de l'Académie.

(Commissaires, MM. Velpeau, Cloquet.)

« Constantinople, 5 mai 1856.

» Les nombreux documents que j'ai recueillis en Crimée et à Constantinople me permettraient de traiter *in extenso* l'importante question du typhus des armées. Pour le moment, je demande à l'Académie des Sciences la permission de me borner à l'examen sommaire de l'identité et de la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde. Ce point de vue divise encore la

science ; mais à l'armée d'Orient, on peut dire que tous les médecins sont aujourd'hui convaincus de la non-identité.

» *Étiologie.* — On s'accorde généralement à reconnaître que la fièvre typhoïde et le typhus ont pour cause le miasme organique. C'est incontestable, au moins pour le typhus : il est engendré par la misère, par l'accumulation, par l'encombrement dans les prisons, dans les navires, dans les camps, dans les hôpitaux ; on pourrait le faire naître et mourir à volonté. Il n'en est pas de même de la fièvre typhoïde, ni des maladies épidémiques, telles que le choléra, qui, quoi qu'on fasse, apparaissent fatalement et disparaissent sans qu'on sache pourquoi. Une fois né spontanément sous l'empire des causes précitées, le typhus se propage ensuite par infection. La contagion, encore mise en doute pour la fièvre typhoïde, n'est pas contestable pour le typhus. A l'ambulance de la première division du troisième corps, presque tout le personnel hospitalier, presque tous les soldats entrés pour d'autres maladies et quinze médecins sur seize ont eu le typhus. Entre la Crimée et Constantinople, trente-sept médecins, vingt sœurs de Charité, huit aumôniers, des centaines d'infirmiers, tous pleins de santé, sont morts empoisonnés au souffle des malades typhiques.

» Qu'il y ait infection ou contagion, vraisemblablement les deux à la fois, n'importe, le résultat est le même : l'infection, qui bien certainement a la plus grande part, est bien plus redoutable que la contagion, puisqu'il suffit de respirer l'air contaminé par les typhiques, dans le premier cas, tandis qu'il n'y aurait qu'à ne pas les toucher pour être préservé dans le second. C'est par ces propriétés contagieuses que le miasme du typhus se révèle ; il est attesté par la propagation du fléau et une grande mortalité partout où il a été apporté. Nos hôpitaux de Constantinople l'ont reçu de la Crimée.

» La différence qu'il y a entre le typhus et les maladies épidémiques ordinaires, c'est que celles-ci n'ont qu'une durée passagère dépendante de l'action et de l'état atmosphérique, tandis que le typhus dure tant qu'on ne s'est pas rendu maître de l'infection. Aussi, tandis que le médecin d'hôpital se borne à traiter les typhiques, le médecin en chef d'armée doit arrêter le fléau par des mesures de haute prophylaxie. L'incubation du miasme organique paraît être en moyenne de six jours. Mon secrétaire a contracté le typhus sept jours après avoir visité avec moi l'hôpital russe de la Balbec où il régnait. L'empoisonnement miasmatique a marché quelquefois lentement en Crimée, quand il rencontrait une très-grande puissance de réaction, et pendant le temps qui précède son apparition complète, on

peut suivre sur la physionomie des médecins, où la stupeur a laissé sa trace visible, les progrès du mal. Ces cas d'infection lente et progressive ont été presque toujours mortels.

» *Marche.* — Le typhus de Crimée a offert une marche moins uniforme et moins régulière que le typhus d'ailleurs, si bien décrit par Hildembrand. L'irrégularité du typhus de Crimée tient à diverses causes, parmi lesquelles il faut noter en première ligne : le scorbut, la dyssenterie, les fièvres intermittentes dues surtout aux marais de la vallée de la Tchernaïa. C'est à partir du 1er janvier 1856 que le typhus, qui, l'année précédente, avait commencé à poindre, a pris de grands développements; mais dans les derniers temps du siége de Sébastopol, la pourriture d'hôpital, ce typhus des plaies, avait fait de grands ravages. Pour éclater, le typhus contagieux n'attendait plus que la concentration et l'accumulation, que la rigueur de l'hiver a amenées naturellement. Les soldats, blottis dans leurs tentes hermétiquement fermées, dont le sol était humide et imprégné d'impuretés, ont subi l'empoisonnement du miasme organique.

» Le typhus régulier de Hildembrand aurait pu se montrer sur les médecins, sur les aumôniers et sur le personnel hospitalier de Constantinople dont la constitution n'était pas altérée. Ici encore l'irrégularité a été la règle; aussi les huit périodes décrites par Hildembrand n'ont-elles peut-être pas été observées une seule fois.

» L'état prodromal : lassitude, sommeil non réparateur, douleurs lombaires, horripilations, tension douloureuse de la tête, vertiges, si commun dans la fièvre typhoïde, a souvent manqué. Le typhus, assez souvent, débute d'emblée par un frisson initial et par la période inflammatoire, marquée par un état catarrhal, plus ou moins prononcé, des yeux, des fosses nasales et des bronches; par une forte céphalalgie frontale, vertigineuse, comme dans l'ivresse; par la stupeur, qui est le cachet du typhus; par un délire calme ou furieux; par une grande prostration des forces; par une soif intense et souvent par un état saburral des voies digestives. La peau brûlante se couvre, après deux ou trois jours, d'une éruption exanthémateuse qui n'a manqué que chez les sujets déjà épuisés par d'autres maladies et qui diffère essentiellement de celle de la fièvre typhoïde. Elle se montre au tronc et aux membres par groupes irréguliers de taches arrondies d'un rouge foncé sans relief, moins grandes qu'une lentille, ne disparaissant pas par la pression; sans pétéchies, sans sudamina, que je n'ai vus que trois ou quatre fois sur des milliers de malades.

» La continuité de la fièvre avec pouls de cent à cent trente pulsations, plus ou moins développé ou déprimé même, soit par une débilité antérieure, soit par une oppression réelle des forces vitales, a été souvent interrompue par un et plus rarement par deux paroxysmes réguliers en vingt-quatre heures, assez semblables à des accès de fièvre rémittente, qui ont donné au typhus de Crimée un caractère particulier. Le ventre est souple, sans douleur, sans météorisme, sans ce gargouillement dans la fosse iliaque droite, si caractéristique de la fièvre typhoïde. La constipation a toujours remplacé le flux intestinal de la fièvre typhoïde quand la dyssenterie n'existait pas déjà avant l'invasion du typhus. Après la période inflammatoire, qui dure cinq à six jours, survient la période nerveuse, marquée par les phénomènes ataxiques ou adynamiques, et souvent par un mélange des deux à la fois; elle ne dure que de quatre à cinq jours et est peu prononcée quand la convalescence doit être franche.

» La durée du typhus a présenté des caractères bien tranchés avec ceux de la fièvre typhoïde. La mort est survenue souvent le troisième jour, même le deuxième et quelquefois le premier. Il était alors foudroyant, dans la force du mot. Rarement il a persisté au delà de douze à quinze jours, à moins de complications, telles que des congestions organiques de l'une des trois cavités splanchniques.

» Le retour à la santé a presque toujours eu lieu dans les dix premiers jours. Le malade passait tout à coup du trépas à la vie; le délire, la stupeur tombaient tout d'un coup comme par magie, mais le malade conserve encore des cauchemars très-pénibles, de la surdité, un affaiblissement de la vue et une perte plus ou moins complète de la mémoire. Toutefois on ne remarque pas, comme dans la fièvre typhoïde, la chute des cheveux. Ces heureux changements sont souvent précédés d'épistaxis, de sueurs, d'urines critiques et quelquefois de parotidites.

» La convalescence, si lente dans la fièvre typhoïde, marche rapidement dans le typhus, et les écarts de régime sont peu redoutables; ce qui s'explique par l'absence de plaques de lésion des follicules intestinaux et d'engorgement des glandes mésentériques dont la constance est l'un des principaux caractères de la fièvre typhoïde. Des centaines d'autopsies ont constamment donné des résultats négatifs de ce côté, sauf des granulations miliaires et quelques plaques pointillées de noir, comme les grains d'une barbe fraîche, à la fin de l'intestin grêle.

» On trouve la rate et le foie souvent gorgés de sang et ramollis. Les poumons, quand il y a eu vers eux une congestion locale, sont engoués ou hépati-

sés, surtout à la partie déclive, et quelquefois le siége de petits noyaux apoplectiques. Les lésions les plus constantes sont du côté du cerveau : forte injection sanguine des méninges, épanchement séreux, teinte opaline de l'arachnoïde, et quelquefois avec plaques pseudo-membraneuses; substance cérébrale piquetée, ou ramollie, ou suppurée à la surface. Les auteurs s'accordent sur la non-récidive de la fièvre typhoïde. Deux médecins, MM. Lardy et Laval, ont succombé au typhus, bien qu'ils eussent eu quatre ou cinq ans auparavant la fièvre typhoïde, dont on a pu retrouver les traces dans la cicatrice d'ulcères intestinaux. C'est encore là une preuve de la non-identité du typhus et de la fièvre typhoïde.

» *Traitement.* — Avant tout, de l'air pur sans cesse renouvelé; respecter la période inflammatoire comme une effort suprême de la nature pour chasser au dehors le poison miasmatique par une poussée exanthématique à la peau; ne saigner que si le sujet est très-fort, s'il y a menace d'apoplexie cérébrale; préférer le plus souvent à une saignée générale, dont il faut être très-sobre, quelques sangsues aux apophyses mastoïdes ou quelques ventouses entre les épaules; recourir aux mêmes moyens quand la petitesse du pouls trahit l'oppression des forces vitales, qui se relèvent après une déplétion sanguine modérée. Quand, dès le début, comme dans le typhus de Crimée, il y a des paroxysmes rémittents, les couper par quelques doses de sulfate de quinine pour rétablir la continuité de la fièvre qui tombe alors d'elle-même après quelques jours, quand elle n'est pas entretenue par une lésion organique accidentelle. Cette complication a fréquemment lieu quand on ne prend pas soin d'anéantir tout d'abord les paroxysmes. Au début du typhus, un éméto-cathartique est avantageux, quand surtout il existe de l'embarras gastro-intestinal; boissons mucilagineuses ou acidulées, et même eau vineuse. Dans la période nerveuse, recourir aux remèdes usités contre l'ataxie et l'adynamie. Dans ce dernier cas, les toniques, tels que le vin de Malaga et de Porto, ont eu un grand succès.

» Tel est le traitement qui a donné les résultats les plus avantageux à l'armée d'Orient et auquel se sont ralliés les praticiens les plus expérimentés, tels que M. le médecin principal Cazalas, qui a préconisé l'un des premiers le sulfate de quinine pour régulariser la période inflammatoire et la débarrasser de l'élément palustre, qui a eu une grande influence sur les maladies de la Crimée. »

BALISTIQUE. — *Des lois de la résistance de l'air sur les projectiles animés de grandes vitesses; par* **M. Didion.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Poncelet, Morin, M. le maréchal Vaillant.)

« La recherche des lois de la résistance de l'air a été de la part de l'Académie, en 1837, le sujet d'un grand prix des Sciences physiques, qui a valu à MM. les généraux Piobert, Morin et à moi, la récompense la plus flatteuse. C'est la suite de ce travail que je présente aujourd'hui.

» Les lois de la résistance de l'air sont la base des applications de la balistique au tir des bouches à feu; leur recherche présente beaucoup de difficultés, parce que la résistance ne peut pas être mesurée directement, et qu'on doit l'apprécier par la diminution de la vitesse des projectiles tirés à des distances différentes sur un pendule balistique.

» Les premières expériences, faites sur des balles de fusil par Robins, sont antérieures à 1742; sont venues ensuite celles de Hutton, en 1788 et 1789, sur des boulets de petit calibre; enfin, celles de Metz, en 1839 et 1840, sur des boulets des plus forts calibres en usage. Euler n'a pu tirer parti des premières; Hutton n'est pas parvenu à formuler utilement les résultats de ses expériences; mais celles de Metz ont fourni des résultats assez précis et d'une application sûre.

» La loi de Newton, d'après laquelle la résistance de l'air serait proportionnelle à l'aire d'un grand cercle de la sphère et au carré de la vitesse, n'est pas applicable aux grandes vitesses des projectiles; et, si l'on divise par le produit de ces deux quantités la résistance observée, on obtient un coefficient variable avec la vitesse suivant une loi dont il s'agit de trouver l'expression.

» Hutton avait mesuré les vitesses des boulets à sept distances différentes, de 30 à 430 pieds ($9^{m},14$ à 131 mètres), et il en avait déduit les coefficients de résistance pour une série régulière des vitesses sans en formuler l'expression; ce résultat a été pendant longtemps la seule base des applications de la balistique au tir des bouches à feu. M. le général Piobert a proposé une expression linéaire, et déterminé les coefficients des deux termes d'après ces expériences sur de petits calibres.

» Dans les expériences de Metz en 1839 et 1840, on tira des boulets de 8, de 12 et de 24 sur un pendule balistique à une distance de 15 mètres, puis à des distances de 25, 50, 75 et 100 mètres au delà.

» La perte des forces vives comparée à la longueur du trajet, donnait la

résistance moyenne durant le trajet, et, par suite, le coefficient de la résistance. On a eu de cette manière autant de coefficients que de charges de poudre ou de vitesses différentes; et, prenant celles-ci pour abscisses et les coefficients pour ordonnées, on a eu un pareil nombre de points; il n'y a plus eu alors qu'à rechercher la ligne qui représentait le mieux leur ensemble. Pour cela, on a fait un groupe des plus petites vitesses, un autre des moyennes et un des plus grandes. On a eu ainsi trois points à peu près en ligne droite, qui ont fourni les deux termes des expressions cherchées. De son côté, M. le général Piobert, d'après les expériences de Hutton sur les petits calibres, trouvait le même rapport entre les deux termes, mais le premier terme était plus grand. L'augmentation aurait pu être attribuée à la différence des calibres. C'était un point important à éclaircir. L'observation de la trajectoire des balles de fusil et d'autres applications me portaient cependant à croire que ce terme était indépendant du calibre du projectile.

» Dans cet état de la question, j'ai repris toutes les expériences; j'ai eu le soin de corriger toutes les vitesses observées de l'effet du choc des gaz de la poudre et de l'inclinaison de la trajectoire à la rencontre du pendule.

» Si l'on ne tenait pas compte du choc des gaz sur le pendule balistique, effet qui est particulièrement sensible aux grandes charges et aux petites distances, on arriverait à une diminution de vitesse, et par conséquent à une résistance trop grande. D'un autre côté, lorsqu'on calcule les vitesses sans tenir compte de l'inclinaison de la trajectoire au but, on obtient une vitesse trop grande, et l'augmentation est d'autant plus sensible, que la vitesse est plus faible et la distance plus grande; la correction peut aller jusqu'à une augmentation de 0,03 de la résistance à mesurer.

» Par la méthode qui a été indiquée plus haut, j'ai trouvé, pour les expériences sur les boulets de 12 et de 24 (de $0^{m},12$ et $0^{m},15$ de diamètre) aux vitesses habituelles et à la densité moyenne de l'air 1,2083, v étant la vitesse du projectile, et en prenant le mètre, le kilogramme et la seconde pour unités, l'expression $0,027(1 + 0,0023\,v)$, laquelle doit être multipliée par le carré de la vitesse et l'aire d'un grand cercle du projectile pour donner la résistance. Le calibre de 24, considéré isolément, donnait un terme constant un peu plus fort, et celui de 12 un terme un peu plus faible.

» En recherchant la valeur du premier terme qui, pour la vitesse initiale obtenue directement, représentait le mieux la trajectoire de la balle de fusil observée sur 400 mètres de longueur, j'ai trouvé 0,0275. Les expériences de Robins sur des balles de $0^{m},019$ donnaient aussi à peu près 0,027. Il n'y avait donc pas lieu, d'après cela, d'admettre une variation du premier terme avec le dia-

mètre des projectiles. Pour mieux le reconnaître, j'ai repris les résultats de toutes les expériences, et j'ai employé une nouvelle méthode qui consiste à supposer que dans l'expression $A\left(1 + \frac{v}{r}\right)$ de la résistance, on connaît le rapport $\frac{1}{r}$ des deux termes, au moins approximativement, en se réservant de le vérifier et de le modifier s'il en était besoin. A est alors la seule quantité à déterminer.

» En cherchant la relation entre les vitesses d'un même projectile à deux distances différentes, on trouve que les vitesses décroissent de telle sorte, que si les vitesses sont exactes, l'accroissement de $\log\left(1 + \frac{r}{v}\right)$ est proportionnel aux distances, et que, si l'on considère dans chaque expérience les points déterminés, en prenant les distances pour abscisses et $\log\left(1 + \frac{r}{v}\right)$ pour ordonnées, ceux-ci doivent être en ligne droite. L'inclinaison de cette droite, ou le rapport de l'accroissement à la distance, multiplié par le rapport de la masse du projectile à l'aire de son grand cercle, donne la valeur cherchée de A. Mais, si les vitesses résultent de l'observation, elles présentent toujours certaines inégalités ; on trace alors la ligne de manière à représenter le mieux possible l'ensemble des points. L'inclinaison de cette ligne sur l'axe des abscisses donne l'accroissement cherché, et par suite le terme A. De plus, s'il a été fait aux mêmes distances des expériences à diverses charges de poudre, comme il ne s'agit que d'une inclinaison à déterminer, on peut prendre pour chaque distance, les moyennes arithmétiques des valeurs de $\log\left(1 + \frac{r}{v}\right)$ aux diverses charges de poudre, et obtenir une seule ligne et une seule valeur de A pour représenter l'ensemble de toutes les expériences avec le même calibre.

» Par ce moyen, j'ai retrouvé, pour les expériences avec le boulet de 24, aux vitesses habituelles, inférieures à $500^{m:s}$, $A = 0{,}02713$; et pour celles avec le boulet de 12, $A = 0{,}02603$; le boulet de 8 a donné des résultats un peu plus forts, et l'ensemble des expériences sur les trois calibres a donné $A = 0{,}02705$. Lorsqu'on y comprend les vitesses de $500^{m:s}$ et au delà, on trouve $A = 0{,}02682$, qui diffère à peine du premier.

» En appliquant la même méthode aux expériences de Hutton sur les boulets d'une livre ($0^m{,}05$ de diamètre), j'ai trouvé $A = 0{,}0274$ aux petites vitesses, et $A = 0{,}0278$ aux grandes vitesses.

» Cet accord, dans l'ensemble des résultats, est très-satisfaisant, et il n'y a plus dans ceux qui proviennent des expériences de Hutton qu'une diffé-

rence de peu d'importance. Cette différence s'explique d'ailleurs par de petites erreurs qui proviennent de la moindre rigidité du pendule de Hutton. Cette moindre rigidité rend compte aussi du léger excès que donnent pour A les expériences avec les boulets de 3 livres et de 6 livres. On avait donc toute raison de s'en rapporter, pour l'application au service de l'artillerie, à l'expression résultant des expériences de Metz, faites d'ailleurs avec les projectiles en usage.

» Recherchant alors les coefficients de la résistance de l'air, à l'aide de la valeur de A résultant de chaque expérience, c'est-à-dire celle de $A\left(1 + \frac{v}{r}\right)$ et les comparant entre elles, on trouve qu'ils seraient mieux représentés en prenant $\frac{1}{r} = 0,0025$, ou $r = 400^{m:s}$; on obtient alors $A = 0,0260$ pour les expériences de Metz, et 0,0268 pour celles de Hutton sur le boulet de 1 livre à toutes les vitesses. Le rapport plus simple de $\frac{1}{r}$ a en outre l'avantage de faciliter les calculs et l'usage des Tables de balistique.

» En résumé, le résultat des expériences de Metz en 1839 et 1840, obtenu en premier lieu, s'est trouvé confirmé par ces nouvelles recherches, et celui des expériences de Hutton s'est trouvé ne présenter avec les premières qu'une très-petite différence, dont on trouve l'explication naturelle dans la moindre perfection de la suspension du pendule employé.

» On a donc maintenant une expression simple de la résistance de l'air sur les projectiles, et qui s'étend à tous les calibres et à toutes les vitesses. Les expériences en cours d'exécution à Metz, qui se font avec des précautions et des moyens nouveaux, et comprennent des projectiles oblongs, compléteront la solution de l'importante question de la résistance de l'air sur les projectiles animés de grandes vitesses. »

PHYSIQUE. — *Applications d'un nouveau système de robinet à des machines pneumatiques aspirantes et foulantes; par* **M. J.-J. Silbermann** jeune.

(Commissaires, MM. Pouillet, Regnault, Despretz.)

« J'ai l'honneur de soumettre au jugement de l'Académie un système de pompe aspirante et foulante, que j'ai imaginée pour pouvoir, non-seulement réunir en un seul appareil la machine pneumatique ordinaire et la pompe de compression, mais encore pour la rendre susceptible de se prêter à toutes les combinaisons dont les physiciens et les chimistes peuvent avoir besoin,

soit dans leurs recherches scientifiques, soit pour les expériences de démonstration dans les cours. Ainsi elle permet de faire le vide à simple ou à double épuisement, indifféremment sur quatre platines, et simultanément dans un ou deux récipients. Il en est de même pour la compression.

» Il résulte, en outre, de ces dispositions, qu'on peut transvaser des fluides de un ou deux récipients dans un ou deux autres; et, en reliant les récipients un à un, on peut aussi déterminer un ou deux courants de gaz. Ces dispositions peuvent être utiles, soit pour des analyses chimiques, soit pour plusieurs expériences de physique, touchant les propriétés des gaz, comme chaleur spécifique, etc., etc.

» Il ne m'a été permis de faire atteindre ces propriétés aux pompes aspirantes et foulantes, que par l'emploi des propriétés de nouveaux systèmes de robinets que j'ai imaginés, et dont l'un de ces systèmes, à parties concentriques, a été présenté par moi à l'Académie. Une machine à deux corps de pompe, munie de ce robinet, se trouve sous les yeux de l'Académie. Elle a été exécutée, ainsi qu'un petit modèle décrit plus bas, dans les ateliers de deux jeunes et habiles constructeurs, MM. Favre et Kunemann, successeurs de M Pixii.

» Dans le but d'être utile à M. Regnault, mon illustre maître, j'imaginai, en 1842, pour ses recherches, une pompe plus commode que celles utilisées jusqu'alors (1). Cette pompe était à la fois aspirante et foulante, et avait, pour rétablir l'équilibre de pression, un robinet ordinaire, outre les deux conduits de soupapes. J'avais confié aux soins de M. Golaz, mécanicien, la construction de cette pompe qui est aujourd'hui très-répandue dans les laboratoires de physique et de chimie. Mais aspirant à faire encore mieux, je crus inutile d'en donner communication à l'Institut. L'interversion des soupapes exigeait une série d'opérations que je supprime à présent par l'application des propriétés d'une nouvelle espèce de robinet. Ce dernier n'exige pour cela qu'une fraction de tour, et supplée à lui seul aux trois robinets nécessaires dans les précédentes pompes.

» La *machine à un seul corps de pompe* se compose d'un cylindre vertical, dans lequel se meut un piston plein, composé de rondelles de cuir serrées entre deux disques en laiton vissés contre la tige du piston. Ce cylindre porte à sa base deux soupapes coniques, l'une d'aspiration, l'autre d'injection ou de refoulement. Chacune de ces soupapes fonctionne dans une pe-

(1) Savoir : les petites pompes aspirantes de Gay-Lussac, et les pompes de compression à soupape latérale.

tite boîte vissée sur un conduit vertical traversant le boisseau d'un gros robinet situé en dessous. L'axe horizontal de ce robinet est parallèle à la ligne qui joint les centres des soupapes et dans le plan des deux perforations précédentes.

» 1°. La clef du robinet est d'abord percée diamétralement, de manière à continuer chacun des conduits verticaux des soupapes jusqu'à la partie inférieure du boisseau, où ils divergent horizontalement au dehors pour pouvoir s'adapter à deux récipients.

» 2°. Outre ces deux canaux parallèles, la clef porte deux perforations obliques à l'axe et croisées en X, mais coudées en sens contraire au milieu, pour ne point se rencontrer. Ces trous obliques sont forés selon un plan passant par l'axe, et formant un angle de 30 degrés avec le plan qui contient les deux conduits précédents. Ces conduits en X servent à intervertir les communications allant des récipients aux soupapes.

» 3°. Enfin dans un plan passant de même par l'axe du robinet et faisant avec le précédent encore un angle solide de 30 degrés, se trouvent les orifices de deux conduits parallèles à l'axe du robinet et disposés en parenthèses renversées ⊏⊐.

» Ces conduits, tout en interceptant la communication entre le corps de pompe et les récipients, établissent ainsi, d'une part, la communication entre les deux soupapes, à la partie supérieure du robinet; et, d'autre part, à la partie inférieure, la communication entre les conduits d'aspiration et de compression. Ces conduits servent ainsi à rétablir, au besoin, l'équilibre de pression entre les deux récipients ou bien entre un des récipients et l'atmosphère; car chacun des conduits parallèles à l'axe du robinet, outre la communication bifurquée en parenthèse, peut communiquer avec l'air extérieur : pour cela on n'a à ouvrir qu'un petit bouchon conique vissé à l'extrémité de prolongements pratiqués au bout des conduits parallèles à l'axe et débouchant à la face opposée à la poignée du robinet.

» Pour éviter toute méprise dans la manœuvre du robinet, la poignée est en forme d'étoile à six rayons correspondants aux trois plans diamétraux contenant les orifices. Sur chacun de ces rayons, se trouve gravé l'un des signes II, X, ⊏⊐, qui indiquent ainsi le genre de communication correspondant. Dans les positions intermédiaires, le robinet ferme toute communication. A la partie inférieure du boisseau du robinet, ou base de la pompe, la continuation de chacun des conduits verticaux vient aboutir à l'extérieur, comme il a déjà été dit, par un tube horizontal, au bout duquel se visse, à

écrou, l'ajutage pouvant établir la communication avec un récipient ou circuit quelconque.

» *Machine à deux corps de pompe.* — Chacun de ces corps de pompe est muni d'une soupape d'aspiration et de compression. Ces quatre soupapes sont dans un même plan vertical. Les parties inférieures des conduits des soupapes les plus rapprochées de chacun de ces corps de pompe sont reliées entre elles par un tube ou conduit foré dans le massif de la base des deux corps de pompe. Les conduits des soupapes les plus éloignées sont de même reliés par un tube horizontal. Aux deux points de jonction de ces deux conduits horizontaux avec chacun des quatre conduits verticaux, se trouve un robinet à trois issues en forme de T, reliées au moyen d'un conduit horizontal avec ajutage à une platine mobile. On a ainsi, vis-à-vis de chacune des quatre soupapes, un orifice au bout duquel on peut adapter un récipient quelconque.

» Chaque corps de pompe est muni d'un manomètre et d'une éprouvette. Les manomètres et éprouvettes attenant au corps de pompe sont fixés latéralement à chacun des cylindres, et communiquent à l'intérieur au moyen d'un petit conduit horizontal atteignant le conduit vertical de chacune des soupapes, entre celles-ci et le robinet. De cette façon, les manomètres et les éprouvettes se trouvent indépendants des interversions des robinets.

» Les tubes de ces manomètres et éprouvettes sont fixés chacun sur un trou axial d'un petit robinet communiquant avec des conduits transversaux en forme de T. La boîte de ce robinet est perforée, à l'opposite du corps de pompe, d'un trou qu'on ouvre en tournant de 90 degrés le robinet qui porte le manomètre sur son axe. On opère de cette façon, quand il s'agit de faire simultanément le vide ou la compression dans deux récipients à la fois.

» Le système de communication du robinet, décrit ci-dessus, peut aussi être appliqué comme moyen de communication électrique, en substituant au métal un corps non conducteur, et en remplissant les perforations par des fils conducteurs.

» En développant ce système de communication sur un plan, il en résulte encore un tiroir jouissant des mêmes propriétés que le robinet. »

GÉOLOGIE. — *De la formation et de la répartition des reliefs terrestres* (troisième Mémoire); *par* **M. F. de Francq.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires précédemment nommés : MM. Élie de Beaumont, Dufrénoy, de Senarmont.)

« Les sommes terrestres des grands cercles de mes roses se groupent de

la manière suivante sur les cent cinq grands cercles qui s'inclinent de l'équateur jusqu'au 65e degré de latitude.

Grands cercles groupés par sections de sommes terrestres.

De 37 à 42°.	De 42 ¼ à 47°.	De 47 ¼ à 52°.	De 52 ¼ à 57°.	De 57 ¼ à 62°.	De 62 ¼ à 67°.	De 67 ¼ à 72°.	De 72 ¼ à 77°.	De 77 ¼ à 82°.	De 82 ¼ à 87°.	De 87 ¼ à 92°.	De 92 ¼ à 97°.	De 97 ¼ à 102°.	De 102 ¼ à 107°.	De 107 ¼ à 112°.	De 112 ¼ à 117°.	De 117 ¼ à 122°.	De 122 ¼ à 127°.	De 127 ¼ à 132°.	De 132 ¼ à 137°.	De 137 ¼ à 142°.	De 142 ¼ à 147°.	De 147 ¼ à 152°.	De 152 ¼ à 157°.
2	2	2	2	3	3	5	10	9	13	4	10	13	8	1	4	3			6		1	3	1
4		7			18			26			23		16						7			4	
11								49											11				
29													27										
78																							

» Ce résumé nous montre, 1° que les *minima* et *maxima* terrestres des grands cercles se contre-balancent entre eux; 2° que les grands cercles de moins de 102 degrés terrestres sont en nombre si dominant, qu'ils ont dû imposer leurs exhaussements communs aux autres grands cercles, et qu'ils ont pu les contraindre à répartir ainsi leur somme d'exhaussement sur plus de 102 degrés.

» Les vingt-trois grands cercles dont la somme terrestre se maintient entre 92 ¼ et 102 degrés qui nous offrent ainsi des sommes terrestres presque normales (cette somme étant de 99 ½ degrés) passent si régulièrement sur tous nos continents, qu'ils en motiveraient à eux seuls déjà les contours généraux. Les grands cercles de moins de 92 ¼ degrés terrestres (qui atteignent tous le chiffre de 98 à 100 degrés par leurs arcs marins rectangulaires), viennent compléter largement, à leur tour, ce premier réseau en nous présentant des triples et quadruples entre-croisements sur presque toutes les surfaces terrestres.

» Les grands cercles de plus de 102 degrés terrestres ne forment, au contraire, que trois faisceaux sur mes roses.

» Le premier de ces faisceaux part à l'équateur du 90e degré est et ouest de longitude. Il présente une moyenne terrestre de 126°,45 xz sur cinq grands cercles qui remontent du 60e au 80e degré de latitude. Le deuxième

part à l'équateur du 45ᵉ degré ouest et 135ᵉ degré est de longitude. Il présente une moyenne terrestre de 138°,88 *xz* sur quatorze grands cercles qui remontent du 10ᵉ au 75ᵉ degré de latitude. Enfin, le troisième part à l'équateur du méridien de Paris et du 180ᵉ degré de longitude. Il présente une moyenne terrestre de 110°,59 sur huit grands cercles qui remontent du 25ᵉ au 60ᵉ degré de latitude.

» Le premier de ces faisceaux longe toutes les chaînes orientales de l'Asie, depuis le Birman et l'An-Nam jusqu'au Kamtschatka; il passe ensuite sur l'Amérique septentrionale dont il longe tout le grand système occidental depuis l'Amérique russe jusqu'au golfe du Mexique.

» Le deuxième de ces faisceaux longe, dans notre hémisphère, la chaîne de la Guinée septentrionale et l'Atlas, en passant sur tout le Sahara; il longe ensuite plus au nord l'alignement général formé par la Méditerranée, la mer Noire, la mer Caspienne, le lac d'Aral, etc., celui formé par les côtes de la Manche, de la Hollande, du Danemark et de la Suède, par la Baltique, le golfe de Finlande et les lacs Ladoga et Onéga.

» Enfin, le grand cercle qui remonte le plus au nord dans ce deuxième faisceau, longe l'alignement formé par les Hébrides et les Shetland, par les côtes de la Norwége, de la Laponie, etc.

» Notre deuxième faisceau suit en Asie les alignements généraux formés par les chaînes de l'Asie Mineure, par celles de l'Afghanistan, et enfin par celles de l'Himalaya; il longe ensuite la côte orientale de l'Australie ainsi que presque tous les alignements du centre de l'Amérique méridionale.

» Le troisième faisceau, qui part à l'équateur du méridien de Paris, suit en Asie l'alignement, 1° de l'Altaï, 2° du Thia-Shan, 3° du Péling, 4° de plusieurs chaînons du Balouchistan et du Népaul, 5° de la chaîne du Vindhya, etc.

» Ce faisceau vient donc motiver avec le faisceau précédent la plupart des grands alignements qui se dirigent plus ou moins de l'est à l'ouest en Asie, tandis que le premier longe les alignements plus ou moins nord-sud de la côte orientale de ce continent, et ceux de la côte occidentale de l'Amérique septentrionale.

» Mes faisceaux de grands cercles polaires viennent compléter cet aperçu des causes qui ont pu provoquer la formation des principales chaînes du globe.

» Ces faisceaux nous montrent, ainsi, qu'il existe à l'équateur, du 80ᵉ au 120ᵉ degré est de longitude, une large bande de grands cercles polaires de

plus de 102 degrés terrestres qui se dirigent du nord au nord-est en Asie. Cette bande de grands cercles, dont la moyenne terrestre est de

105°,67 *xz* sur 3 grands cercles au 70ᵉ degré est de longitude,
112°,75 *xz* sur 5 grands cercles au 80ᵉ degré est de longitude,
126°,45 *xz* sur 5 grands cercles au 90ᵉ degré est de longitude,
141°,61 *xz* sur 7 grands cercles au 100ᵉ degré est de longitude,
135°,64 *xz* sur 7 grands cercles au 110ᵉ degré est de longitude,
111°,81 *xz* sur 4 grands cercles au 120ᵉ degré est de longitude,

coupe l'équateur, depuis les îles Maldives jusqu'à l'île Célèbes, et suit tout le grand système oriental de l'Asie en passant en même temps sur toutes ses mers cotières et sur le grand archipel de la Malaisie. Cette bande de grands cercles longe ensuite les chaînes occidentales de l'Amérique septentrionale, ainsi que celles de l'Amérique méridionale, en passant sur le golfe du Mexique et la mer des Antilles. De nombreux grands cercles de plus de 102 degrés terrestres se dirigent en Asie du nord au nord-nord-ouest et occupent également à l'équateur une base qui s'étend du 70ᵉ degré est de longitude jusqu'au 130ᵉ degré est de longitude. Mes faisceaux de grands cercles nous offrent dans cette direction les chiffres suivants :

» Moyenne terrestre de :

103°,87 *x* sur 2 grands cercles au 70ᵉ degré est de longitude,
116° *x* sur 3 grands cercles au 80ᵉ degré est de longitude,
113°,96 *xz* sur 6 grands cercles au 100ᵉ degré est de longitude,
129°,08 *xz* sur 6 grands cercles au 110ᵉ degré est de longitude,
131°,46 *xz* sur 6 grands cercles au 120ᵉ degré est de longitude,
125° *xz* sur 6 grands cercles au 130ᵉ degré est de longitude.

» Ces faisceaux longent la plupart des alignements qui se dirigent : 1° du nord au nord-nord-ouest en Asie; 2° du nord au nord-nord-est dans l'Amérique septentrionale, et 3° du sud au sud-sud-ouest dans l'Amérique méridionale. Ces faisceaux passent aussi dans leur parcours sur le grand archipel de la Malaisie, sur une partie des mers qui bordent la côte orientale de l'Asie, ainsi que le golfe du Mexique et la mer des Antilles. Les grands cercles de plus de 102 degrés terrestres viennent donc motiver non-seulement la direction des principaux alignements terrestres du globe, mais encore la dépression des arcs marins rectangulaires que j'ai constatés sur mes roses de grands cercles.

» Le résumé ci-joint fera ressortir ce dernier point ainsi que le rapport qui existe entre les arcs marins rectangulaires et les actions volcaniques.

Résumé des arcs marins rectangulaires *de mes roses de grands cercles et des volcans qui ont été constatés sur les alignements* rectangulaires *de ces arcs marins.*

	ARCS MARINS rectangulaires.	VOLCANS.
1°. Mer des Antilles, golfe du Mexique, etc.	21	55
2°. Des îles Galapagos à l'Amérique méridionale	4	19
3°. Golfe de Californie	3	2
4°. Mer de Kamtschatka	6	54
5°. Mer d'Okhotsk	3	13
6°. Mer du Japon	3	11
7°. Mer Jaune et mer de Corée	4	6
8°. Canal de Formose, mer de Chine, etc	18	27
9°. Détroit de Malacca, mer de Java, etc.	35	77
10°. De la Nouvelle-Guinée aux îles Carolines, etc.	8	1
11°. De la Nouvelle-Guinée aux îles Salomon, etc.	8	4
12°. De la Nouvelle-Calédonie et des îles Witi vers l'équateur, etc.	7	6
13°. Golfe du Bengale	6	5
14°. Canal de Mozambique, etc	5	6
15°. Golfe d'Aden, mer Rouge et golfe Persique	7	23
16°. Méditerranée, etc.	7	12
17°. Côtes occidentales de l'Europe, mer du Nord, Islande, etc.	5	10
18°. Côte occidentale de l'Afrique.	3	9
Totaux	153	340

» Ce résumé nous mentionne des bassins qui nous présentent presque tous les mêmes caractères.

» Ces bassins, dont les arcs marins terminés par des *alignements rectangulaires* nous représentent des arcs terrestres sous tous les rapports; ces bassins, dont les *alignements rectangulaires* sont toujours plus ou moins volcaniques; ces bassins qui paraissent n'être que des surfaces continentales *immergées* ou des surfaces marines *en voie d'exhaussement;* ces bassins, dis-je, sont tous croisés, ainsi que nous venons de le voir, par de nombreux grands cercles de plus de 100 degrés terrestres qui en motivent la dépression. Tout semble donc nous indiquer que l'écorce terrestre *est en travail* sur ces points du globe, et que les actions volcaniques ne sont que des effets secondaires de ce travail qui tend à exhausser ou à déprimer des bassins tout entiers. »

MÉCANIQUE CÉLESTE. — *Mémoire sur le développement en série d'une partie de la fonction perturbatrice ; par* **M. Bourget.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Liouville, Delaunay, et M. Bertrand en remplacement de M. feu Binet.)

« La fonction que Laplace appelle perturbatrice est

$$(1) \qquad R = \frac{XX' + YY' + ZZ'}{rr'} \frac{r}{r'^2} - \frac{1}{\rho},$$

dans laquelle

X, Y, Z, X', Y', Z'	désignent	les coordonnées héliocentriques,
r, r'	»	les rayons vecteurs,
ρ	»	la distance mutuelle.

» Hamilton a fait voir dans un Mémoire bien connu des géomètres (*), qu'on peut la remplacer par la suivante :

$$(2) \qquad \Omega = \frac{1}{\mu\mu'}(D_t X D_t X' + D_t Y D_t Y' + D_t Z D_t Z') - \frac{1}{\rho},$$

dans laquelle μ, μ' désignent respectivement,

$$1 + m, \quad 1 + m'.$$

» La substitution de Ω à R ne change rien aux formules qui donnent les variations des éléments, et dans les deux systèmes les perturbations des coordonnées ont les mêmes valeurs. Mais Ω étant symétrique par rapport aux deux planètes, cette substitution abrége d'une manière notable le calcul des inégalités. Il paraît donc important d'ajouter au développement de $\frac{1}{\rho}$ celui de

$$(3) \qquad \mathcal{R} = \frac{1}{\mu\mu'}(D_t X D_t X' + D_t Y D_t Y' + D_t Z D_t Z'),$$

en une série de termes proportionnels aux sinus et cosinus des multiples des anomalies moyennes T, T' des deux planètes.

» Si l'on applique à cette fonction la méthode ordinaire, basée sur l'emploi de la série de Taylor, on obtient sans beaucoup de peine tous les termes

---

(*) *On a general method in dynamics, Transact. philos.*, 1834 et 1835. — Ce Mémoire a été l'objet de l'étude de M. Houel dans sa thèse présentée à la Faculté de Paris, en 1855.

qui ne dépassent pas le quatrième ordre; mais au delà les calculs deviennent extrêmement compliqués. J'ai cherché à effectuer ce même développement en évitant la série de Taylor, par la méthode des quadratures. J'ai été assez heureux pour trouver une formule générale extrêmement simple, et dont on déduit avec la même facilité tous les termes quel que soit leur ordre.

» Pour montrer le détail de toutes les opérations à effectuer, leur symétrie et leur simplicité, pour donner en même temps aux astronomes les moyens d'utiliser dans leurs recherches la fonction perturbatrice d'Hamilton, j'offre ici le tableau complet de tous ses termes jusqu'au sixième ordre. Je prolongerais sans peine ce tableau, si le calcul de quelque inégalité à longue période l'exigeait. De nombreuses vérifications résultent de la symétrie même des formules, et permettent d'affirmer l'exactitude complète des résultats obtenus.

» Dans cette application étendue, la première qu'on ait faite de la méthode des quadratures au développement série, j'ai introduit encore avec succès les nombres N de M. Cauchy, dont j'ai formé une Table dans un autre Mémoire (*). On peut donc affirmer que ces nombres se présentent naturellement dans la formation des suites trigonométriques propres à représenter les fonctions que l'on trouve en astronomie.

» En résumé, il me semble que l'Académie verra avec satisfaction des calculs faciles, élégants, dans la résolution d'un problème où les méthodes habituelles conduisent à des opérations fastidieuses par leur complication et par l'emploi de séries auxiliaires sans loi manifeste. »

CHIMIE. — *Note sur la préparation et les propriétés de l'acide arsénique; par* **M. E. Kopp.**

(Commissaires, MM. Chevreul, Dumas.)

« Le procédé suivant a été trouvé le plus avantageux pour préparer de grandes quantités d'acide arsénique.

» Sur 400 kilogrammes d'acide arsénieux en poudre, on fit couler très-lentement 300 kilogrammes d'acide nitrique de 1,35 p. sp. On opérait dans une citerne d'environ 1500 litres de capacité; la réaction commence presque immédiatement, la température s'élève de plus en plus, et il se manifeste une ébullition très-vive, accompagnée d'un très-grand dégagement de vapeurs nitreuses. Pour ne point laisser celles-ci se perdre dans l'atmosphère, où leur abondance aurait pu exercer une action très-nuisible sur la végétation envi-

---

(*) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences;* mars 1856.

ronnante, on profita de l'appel énergique d'une très-haute cheminée de fabrique pour faire passer les vapeurs rutilantes, conjointement avec de l'air atmosphérique et de la vapeur d'eau, à travers plusieurs serpentins condensateurs. Ces serpentins étaient formés de très-gros tuyaux en grès remplis de coke bien épuré, et arrosé continuellement par un filet d'eau ou d'acide nitrique faible, provenant d'une condensation antérieure. On réussit ainsi à reproduire un acide nitrique de 1,15 à 1,18 p. sp. et représentant des deux tiers aux trois quarts de l'acide employé. Au bout de vingt-quatre à trente-six heures, l'acide arsénique liquide, parfaitement limpide et ayant la consistance de l'acide sulfurique concentré, fut soutiré de la citerne par un siphon en plomb. Ayant eu soin de maintenir toujours un petit excès d'acide arsénieux dans la réaction, l'acide arsénique en renfermait une petite quantité en solution; mais il suffit dè $\frac{1}{1000}$ à $\frac{1}{1500}$ d'acide nitrique concentré, ajouté à la liqueur encore tiède, pour obtenir une oxydation complète.

» L'acide arsénique liquide ainsi obtenu, abandonné quelque temps à lui-même, lorsque la température extérieure ne dépasse pas 15 degrés centigrades, se prend souvent, surtout lorsqu'on l'agite, en masse semi-liquide, par suite de la formation d'une quantité de cristaux limpides et transparents. Ces cristaux se présentent tantôt sous forme de prismes allongés, tantôt sous forme de lames rhomboïdales. Ils sont extrêmement déliquescents, se dissolvent presque instantanément dans l'eau en produisant un froid considérable (l'abaissement de température est d'environ 15 degrés centigrades), et renferment 24 pour 100 d'eau. Ils sont donc $As^2O^5 + 4Aq$. C'est l'acide arsénique tribasique avec 1 atome d'eau de cristallisation. J'ai plusieurs fois obtenu de magnifiques cristallisations, ressemblant, à s'y méprendre, à une belle cristallisation de sulfate sodique. Les cristaux, chauffés à 100 degrés, se liquéfient; de l'eau se dégage, et bientôt on voit se former un dépôt blanchâtre qui devient plus abondant en laissant refroidir la liqueur. Ce dépôt, ayant l'apparence d'une crème épaisse, est constitué par une multitude de petites aiguilles qui, exprimées fortement entre des feuilles de papier buvard, renferment environ 19 pour 100 d'eau et sont $As^2O^5 + 3Aq$.

» Cet hydrate s'obtient très-facilement, même en opérant sur de petites quantités, en évaporant longtemps au bain-marie une dissolution quelconque d'acide arsénique. Il se dissout facilement dans l'eau, mais sans produire de changements notables de température.

» Cet acide peut servir pour obtenir $As^2O^5 + 4Aq$, dont la préparation

en petit présente quelque difficulté. A cet effet, on évapore au bain-marie une solution d'acide arsénique, jusqu'à ce que sa densité soit d'environ 2,2. Par le refroidissement, $As^2O^5 + 3Aq$ se dépose abondamment sous forme de crème blanche, au-dessus de laquelle se trouvent des eaux-mères limpides et de consistance presque huileuse. On prend alors parties égales d'eaux mères et de dépôt blanc; on dissout ce dernier dans un peu moins de moitié de son volume d'eau, et on verse la solution dans les eaux mères. Au bout de quelque temps on voit se former une abondante cristallisation de $As^2O^5 + 4Aq$.

» Si, au lieu d'évaporer une solution d'acide arsénique à 100 degrés, on élève la température à 140 ou 180 degrés, on voit apparaître peu à peu une nouvelle espèce de cristaux (paraissant former des prismes droits) durs, brillants, adhérents fortement les uns aux autres, qui ne renferment plus que 13,5 pour 100 d'eau et constituent l'acide $As^2O^5 + 2Aq$.

» Les eaux mères de ces cristaux ont à 16 degrés 2,365 p. sp. A 100 degrés, leur densité n'est plus que de 2,277. C'est donc une des solutions aqueuses les plus denses.

» L'acide arsénique bihydraté se dissout encore assez facilement dans l'eau, et produit une forte élévation de température, en opérant sur des quantités un peu considérables. Si l'on maintient une solution très-concentrée de cet acide pendant quelque temps à 200 degrés, et qu'ensuite on monte lentement vers 206 degrés, on observera à un instant donné la transformation de l'acide bihydraté en acide monohydraté. Le liquide qui ne dégageait que très-faiblement de la vapeur d'eau, se trouble tout à coup, devient pâteux et se convertit en une masse nacrée, d'un blanc éclatant. Il se forme en même temps, après une période de projection très-courte, des espèces de cratères, par lesquels se dégage, en sifflant, la vapeur d'eau, avec une force considérable.

» La masse nacrée, soustraite, dès qu'elle paraît sèche, à l'action de la chaleur, renferme environ 7,3 pour 100 d'eau, et constitue l'acide arsénique monohydraté, $As^2O^5 + Aq$. Cet acide, qu'il est un peu difficile d'obtenir tout à fait exempt d'acide anhydre, est lent à se dissoudre dans l'eau froide; en le mettant en contact avec l'eau un peu chaude, la dissolution se fait encore assez facilement et avec un grand dégagement de chaleur.

» Dans toutes ces dissolutions, l'acide arsénique passe à l'état d'acide arsénique trihydraté ordinaire.

» Les différents acides, chauffés à une température voisine du rouge obscur, fournissent l'acide arsénique anhydre. Celui-ci n'est plus un acide,

c'est un corps inerte, sans action sur le tournesol, insoluble dans l'eau, l'ammoniaque, etc. Il peut rester des journées entières exposé au contact de l'air humide, sans s'humecter; cependant, à la longue, il se liquéfie et reproduit l'acide trihydraté ordinaire. Chauffé au rouge, il se décompose, sans fondre, en acide arsénieux et oxygène qui se dégagent. Pour le fondre, il faut en soumettre très-brusquement une quantité notable à une température rouge-cerise. La majeure partie se décompose et se volatilise, mais le reste forme un culot blanc-jaunâtre; la présence d'une faible quantité d'alcali favorise extrêmement la fusibilité.

» Avant de remettre la préparation et l'usage de l'acide arsénique entre les mains des ouvriers, j'ai cru devoir en expérimenter moi-même l'action sur l'organisme. Voici, en résumé, ce que j'ai observé :

» L'acide arsénique hydraté, appliqué sur la peau, y produit bientôt des ampoules, tout à fait semblables à des brûlures; les ulcères qui en sont résultés ont guéri sans la moindre difficulté.

» En laissant les mains fréquemment en contact avec une solution d'acide arsénique, assez étendue pour ne pas agir comme caustique, on reste assez longtemps sans rien ressentir. Peu à peu on éprouve, sous les ongles principalement, une sensation pénible qui finit par devenir franchement et fortement douloureuse; enfin il se déclare un gonflement considérable; les doigts doublent de volume, le gonflement s'étend graduellement à la main entière et même à l'avant-bras; en même temps se déclarent des mouvements fébriles. En usant de précaution et surtout en lavant fréquemment les mains dans de l'eau de chaux, ces symptômes disparaissent rapidement.

» J'ai constaté la présence de l'arsenic dans les excrétions liquides et solides. Du reste, je n'ai éprouvé aucune altération de la santé générale; seulement, dans les deux mois pendant lesquels je maniais presque journellement l'acide arsénique, j'observai une augmentation du poids du corps de près de 10 kilogrammes. Ayant cessé de m'occuper de cet acide, au bout de neuf à dix semaines le corps est revenu au poids ordinaire de 75 kilogrammes. »

A la Note de M. Kopp est joint un échantillon d'étoffe de coton imprimée en rouge, dans laquelle les dessins blancs ont été enlevés au moyen de l'acide arsénique.

C'est en cherchant à substituer pour cet usage industriel l'acide arsénique à l'acide tartrique que M. Kopp a été conduit aux recherches dont quelques-uns des résultats sont exposés dans la précédente Note. « La nou-

velle application, quoique restreinte à un cas très-particulier et d'une importance secondaire, n'en a pas moins causé, remarque l'auteur dans la Lettre d'envoi, une consommation de plusieurs milliers de kilogrammes d'acide arsénique par an. »

TÉRATOLOGIE. — *Note sur un monstre exencéphalien; par* **M. E. Gintrac.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Serres, Is. Geoffroy-Saint-Hilaire, Rayer.)

« Le fœtus qui fait le sujet de cette Note était du sexe masculin, et né à terme à l'hôpital de la Maternité de Bordeaux, à la suite d'un accouchement laborieux. Il présentait une dépression considérable de la voûte du crâne et une tumeur volumineuse, aplatie et allongée, sur le côté droit du cou, s'étendant sur le même côté du thorax, en soulevant le scapulum.

» L'examen anatomique de cette éminence anormale a fait reconnaître qu'elle était due à la présence d'une partie du cerveau dont les circonvolutions et la texture étaient parfaitement reconnaissables. Les côtes, les muscles intercostaux étaient recouverts par cette couche épaisse de substance cérébrale qui s'enfonçait profondément dans la région cervicale. Là, un intervalle de 1 à 2 centimètres séparait la troisième vertèbre de la quatrième; les deux artères vertébrales étaient conservées. La droite marchait au milieu de la matière cérébrale. Les nerfs cervicaux qui concouraient à la formation du plexus brachial étaient très-distincts.

» Dans l'intervalle des troisième et quatrième vertèbres du cou se voyaient la moelle épinière et, à son extrémité supérieure, un renflement manifeste où il était possible de distinguer le bulbe, le mésocéphale et les rudiments du cervelet.

» Le crâne et les trois premières vertèbres cervicales ayant été divisés sur la ligne médiane, il devint évident qu'une portion de l'encéphale avait conservé sa position normale : c'était l'hémisphère gauche du cerveau. Le déplacement d'une portion considérable de cet organe mentionné dans cette Note, n'a pu être attribué à des violences extérieures. Les téguments et le tissu cellulaire ne portaient l'empreinte d'aucune lésion. La conservation des vaisseaux du cou, l'absence de tout épanchement sanguin profond, prouvent bien qu'il ne s'agissait que d'une aberration congénitale. J'ai donné à ce monstre le nom de Pleurencéphale (πλευρα côte, πλευραξ de côté). C'est un genre nouveau dont ce fait donne le premier exemple. »

Une figure lithographiée accompagne le Mémoire du monstre pleurencéphale.

M. **Brame** présente un Mémoire sur les moyens de préparer et de conserver les *fumiers*, en y appliquant des matières terreuses et même de la marne, et faisant intervenir des pailles et ajoncs.

Le but que s'est proposé l'auteur est d'éviter la déperdition de l'ammoniaque et de remplir ainsi plusieurs conditions utiles à la salubrité comme à l'économie des engrais. Il cite plusieurs faits qui lui paraissent établir les avantages de ses procédés appliqués dans la colonie de Mettray pour la confection des litières et la conservation des fumiers.

(Commissaires, MM. de Gasparin, Payen.)

MM. **Follin** et **Goubaux**, auteurs d'un Mémoire sur la *cryptorchidie*, présenté au concours pour les prix de Médecine et de Chirurgie, adressent, pour se conformer à une condition imposée aux concurrents, une indication de ce qu'ils considèrent comme neuf dans leur travail.

(Commission des prix de Médecine et de Chirurgie.)

M. **Avenier Delagrée** soumet au jugement de l'Académie un Mémoire ayant pour titre : « Machine motrice en métal, en argile et en asbeste, jouis-
» sant de la propriété de produire, au moyen des gaz chauds que dé-
» veloppe la combustion, près du quadruple du travail des machines à
» vapeur et d'être beaucoup moins altérable par la chaleur. »

(Commissaires précédemment nommés : MM. Poncelet, Regnault, Combes.)

M. **Rodier** adresse, du Mans, un fragment d'un ouvrage qu'il a composé sur la chronologie égyptienne. « Cette partie, dit l'auteur, est celle qui a rapport aux vérifications astronomiques, et j'appellerai principalement l'attention de l'Académie sur deux formules graphiques que j'ai été obligé d'établir pour trouver, avec une approximation suffisante, les variations dans la longueur de l'année tropique et dans la précession des équinoxes à ces époques reculées. »

(Commissaires, MM. Delaunay, Largeteau.)

CORRESPONDANCE.

« M. le Secrétaire perpétuel présente à l'Académie, de la part des auteurs, la carte géologique de l'Europe, par sir Roderick Impey Murchison, directeur général du *Geological Survey*, et M. James Nicol, professeur d'Histoire naturelle à l'université d'Aberdeen.

» Cette carte, dressée par M. A. Keith Johnston, géographe de la Reine, à l'échelle de 1 : 4816360, est composée de quatre feuilles dont la réunion constitue un rectangle de $1^{m},04$ et de $1^{m},27$ de côté. La Russie a été figurée d'après la carte géologique de ce pays publiée par MM. Murchison, de Verneuil et de Keyserling, à la suite de leurs voyages. Il en a été de même de la Suède, de la Norwége et du Danemark, pour lesquels, indépendamment des résultats des explorations de MM. Murchison et de Verneuil, on a encore fait usage de la carte géologique de la Suede par M. Hisinger, de celle de la Norwége par M. Keilhau, et de celle du Danemark par M. Forshammer. Pour l'Allemagne, on a employé les cartes géologiques assez nombreuses, publiées récemment et déjà résumées en partie dans la carte dite de Schropp, dessinée par M. de Ruch, et dans la carte géologique de l'Europe centrale publiée, il y a quelques années, par M. de Dechen. La Suisse a été figurée d'apres la carte géologique de MM. Escher et Studer, et la Belgique d'apres celle de M. Dumont. Pour les Iles Britanniques, les cartes de MM. Greenough, Griffith, et Mac Culloch, les travaux personnels de M. Murchison et les cartes du *Geological Survey* ont fourni des matériaux plus que suffisants. Pour la France, on a suivi la carte géologique générale publiée par MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont.

» L'Espagne a été coloriée d'après une carte géologique de ce royaume préparée par les soins de M. de Verneuil et de ses compagnons de voyage, MM. Collomb et de Lorière. C'est à la suite de nombreuses excursions entreprises dans le but spécial d'étudier la géologie de cette péninsule, et en s'aidant des travaux de MM. Casiano de Prado, F. de Lujan, Esquerra del Bayo, Schulz, Pellico, Botella, Leplay, Paillette, Elie de Beaumont et Dufrénoy, que M. de Verneuil et ses amis ont essayé de jeter les bases d'une carte qu'ils ne considèrent que comme une ébauche, mais qui, malgré ses imperfections, donne cependant l'idée de la répartition générale des terrains. Les voyages de M. de Verneuil ayant été consacrés principalement aux royaumes d'Aragon, de Valence et de Murcie, la géologie de ces contrées, ainsi qu'on peut en juger en jetant les yeux sur la carte, y est traitée avec plus de détail.

» L'Italie a été dessinée par M. Pentland, d'après les cartes publiées par MM. de Collegno, Pareto, Sismonda, et la Sardaigne a été extraite du grand travail de M. le général Albert de la Marmora. Pour la Grèce, on a suivi les cartes de MM. Boblaye et Virlet et de M. Fiedler. La Turquie d'Europe a été coloriée d'après les cartes géologiques publiées par MM. Boué et Viquesnel, et les Principautés danubiennes d'après celle de M. Hommaire de Hell.

» La carte géologique de MM. Murchison et Nicol n'est pas restreinte aux limites de l'Europe. L'Oural y est figuré en entier d'après les recherches de MM. Murchison, de Verneuil et de Keiserling. Pour les régions caucasiennes, on a employé les cartes de MM. Dubois de Montpereux, Hommaire de Hell, etc.; pour l'Asie Mineure, l'Arménie, la côte méridionale de la mer Caspienne, les travaux de MM. de Tchihatcheff, Koch et Hamilton. La Syrie et la Palestine ont été figurées d'après les cartes de M. Russegger, et l'Algérie d'après celle de M. Renou.

» Pour opérer le dépouillement de si nombreux matériaux, M. Murchison, dont les cartes personnelles embrassaient à elles seules la moitié environ de l'Europe, a trouvé un secours très-utile dans le concours d'un géologue aussi exercé que M. Nicol, déjà connu par son excellent ouvrage intitulé : *Guide to the geology of Scotland*. La carte a été imprimée en couleur par le procédé introduit en Angleterre par M. Johnston, à l'instar de celui qui a été établi à l'Imprimerie impériale de France par M. Derenemesnil. »

M. Goldschmidt annonce que la découverte de la 41ᵉ petite planète, dont *M. Le Verrier* avait entretenu l'Académie dans la précédente séance, s'est pleinement confirmée.

GÉOMÉTRIE. — *Note sur les surfaces dont toutes les lignes de courbure sont planes; par* **M. Ossian Bonnet**.

« Indépendamment de la sphère dont tous les points sont des ombilics, on sait qu'il existe une infinité de surfaces imaginaires jouissant de la même propriété. Seulement pour la sphère les deux lignes de courbure ne se confondent pas; au contraire, par chaque point de cette surface, on peut faire passer une infinité de lignes de courbure; tandis que dans les surfaces imaginaires il n'y a pour chaque point qu'une seule ligne de courbure, et les ombilics sont de même nature que ceux que l'on rencontre dans l'ellipsoïde.

J'ai reconnu que ces dernières surfaces avaient leurs lignes de courbure planes, de telle sorte que les surfaces imaginaires dont tous les points sont des ombilics constituent une nouvelle classe de surfaces à lignes de courbure planes, qu'il faut joindre à celles que j'ai fait connaître dans un Mémoire présenté à l'Académie le 10 janvier 1853.

» x, y, z étant des coordonnées rectangles, posons

$$\frac{dz}{dx} = p, \quad \frac{dz}{dy} = q, \quad \frac{d^2z}{dx^2} = r, \quad \frac{d^2z}{dx\,dy} = s, \quad \frac{d^2z}{dy^2} = t.$$

L'équation qui détermine les rayons de courbure principaux sera

$$(rt-s^2)\,\mathrm{R}^2 - \sqrt{1+p^2+q^2}\,[(1+p^2)\,t - 2pqs + (1+q^2)\,r]\,\mathrm{R} + (1+p^2+q^2)^2 = 0;$$

et si l'on veut que tous les points de la surface soient des ombilics, c'est-à-dire que les rayons de courbure principaux soient partout égaux et de même signe, il faudra que

$$[(1+p^2)\,t - 2pqs + (1+q^2)\,r]^2 = 4\,(rt-s^2)\,(1+p^2+q^2)^2,$$

que l'on peut écrire

$$\left[(1+q^2)\,r - (1+p^2)\,t + 2pq\left(\frac{pqt}{1+q^2} - s\right)\right]^2 + 4\,(1+p^2+q^2)\left(\frac{pqt}{1+q^2} - s\right)^2 = 0,$$

ou bien

$$\left[(1+q^2)\,r - (1+p^2)\,t - 2pq\left(\frac{pqr}{1+p^2} - s\right)\right]^2 + 4\,(1+p^2+q^2)\left(\frac{pqr}{1+p^2} - s\right)^2 = 0.$$

De là on tire, soit

$$(1+q^2)\,r - (1+p^2)\,t = 2\,\frac{(1+q^2)\,s - pqt}{1+q^2}\left(pq \mp i\sqrt{1+p^2+q^2}\right),$$

soit

$$(1+q^2)\,r - (1+p^2)\,t = -\,2\,\frac{(1+p^2)\,s - pqr}{1+p^2}\left(pq \pm i\sqrt{1+p^2+q^2}\right),$$

les signes allant ensemble évidemment.

» Ainsi, posant pour simplifier,

$$(a) \qquad (1+q^2)\,s - pqt = \mathrm{M}, \quad (1+q^2)\,r - (1+p^2)\,t = \mathrm{N}, \quad -(1+p^2)\,s + pqr = \mathrm{P},$$

on a, pour définir les surfaces considérées, l'une ou l'autre des équations

$$(1) \qquad \mathrm{N} = 2\,\mathrm{M}\,\frac{pq \mp i\sqrt{1+p^2+q^2}}{1+q^2}.$$

$$(1') \qquad \mathrm{N} = 2\,\mathrm{P}\,\frac{pq \pm i\sqrt{1+p^2+q^2}}{1+p^2}.$$

Maintenant l'équation des lignes de courbure est

$$M\,dy^2 + N\,dx\,dy + P\,dx^2 = 0;$$

et comme $N^2 = 4MP$, on peut la remplacer par

$$2M\,dy + N\,dx = 0,$$

ou par

$$2P\,dx + N\,dy = 0,$$

c'est-à-dire, à cause des équations (1) et (1'),

$$(2)\qquad (1+q^2)\,dy + \left(pq \mp i\sqrt{1+p^2+q^2}\right)dx = 0,$$

$$(2')\qquad (1+p^2)\,dx + \left(pq \pm i\sqrt{1+p^2+q^2}\right)dy = 0.$$

D'ailleurs, a cause des égalités (a), on a

$$dp\,dx + dq\,dy = 0.$$

En effet, des égalités (a), on tire

$$Mr + Pt - Ns = 0.$$

Or

$$\frac{N}{M} = -2\frac{dy}{dx},\quad \frac{P}{M} = \frac{dy^2}{dx^2}:$$

donc

$$r\,dx^2 + 2s\,dx\,dy + t\,dy^2 = 0 \quad \text{ou} \quad dp\,dx + dq\,dy = 0.$$

Cela posé, les équations (2) et (2') donnent

$$(1+q^2)\,dp - \left(pq \mp i\sqrt{1+p^2+q^2}\right)dq = 0,$$
$$(1+p^2)\,dq - \left(pq \pm i\sqrt{1+p^2+q^2}\right)dp = 0.$$

Ajoutant à la première la seconde multipliée par i, il vient

$$\left[1+q^2 \pm \sqrt{1+p^2+q^2} - ipq\right]dp + i\left[1+p^2 \pm \sqrt{1+p^2+q^2} + ipq\right]dq = 0,$$

ou

$$\frac{dp + i\,dq}{p + iq} = \frac{p\,dp + q\,dq}{1+p^2+q^2 \pm \sqrt{1+p^2+q^2}}.$$

Intégrant, on a

$$p + iq = c\left(1 \pm \sqrt{1+p^2+q^2}\right),$$

ou, en chassant le radical, pour réunir les deux équations résultant du double signe,

$$(p + iq)[(1 - c^2)p + (1 + c^2)iq - 2c] = 0,$$

c'est-à-dire l'intégrale particulière $p + iq = 0$ et l'intégrale générale

$$(1 - c^2)p + (1 + c^2)iq - 2c = 0; \tag{3}$$

mais, en appelant R le rayon de courbure principal de la surface, on a

$$dx = -\frac{1}{R}d\frac{p}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}, \quad dy = -\frac{1}{R}d\frac{q}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}}, \quad dz = \frac{1}{R}d\frac{1}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}},$$

les différentielles étant prises pour un déplacement effectué sur la ligne de courbure; de plus, l'équation (3) donne

$$(1 - c^2)d\frac{p}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} + i(1 + c^2)d\frac{q}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} - 2c\,d\frac{1}{\sqrt{1 + p^2 + q^2}} = 0;$$

donc

$$(1 - c^2)dx + i(1 + c^2)dy + 2c\,dz = 0,$$

et, par conséquent,

$$(1 - c^2)x + i(1 + c^2)y + 2cz = c'.$$

Ce qui prouve bien que les lignes de courbure sont toutes dans des plans. »

CHIMIE GÉNÉRALE. — *Faits pour servir à l'histoire de l'éthérification;* *par* **M. ALVARO REYNOSO.**

« *Action de l'acide chlorhydrique sur l'alcool.* — De l'acide chlorhydrique en dissolution aqueuse fut mélangé avec un excès d'alcool, et le mélange, introduit dans un tube scellé à la lampe, fut chauffé à 240, à 200, à 180, à 160 degrés et même seulement à 100 degrés. A ces cinq températures différentes, j'ai toujours obtenu, comme résultat de réaction, de l'éther hydrique mêlé à de l'éther chlorhydrique.

» *Action des éthers bromhydrique et iodhydrique sur l'alcool.* — Ces éthers, mêlés en petite quantité à un grand excès d'alcool, l'éthérifient complétement, sans que tout l'éther bromhydrique ou iodhydrique disparaisse. Une partie se décompose, tandis qu'une autre se retrouve sans avoir subi de décomposition.

» Les proportions d'éther hydrique obtenu sont si considérables, qu'on dirait que c'est une action qui se renouvelle plusieurs fois.

» *Sulfate d'alumine.* — Le sulfate d'alumine pur et cristallisé fut mêlé à de l'alcool, et le mélange introduit dans un tube scellé à la lampe, fut maintenu pendant huit heures à la température de 200 degrés. L'alcool s'éthérifia complétement, et tout le sulfate d'alumine, à l'exception d'une petite quantité qui fut transformée en sous-sulfate, se conserva sans se décomposer et sous la forme d'une belle cristallisation.

» *Aluns.* — Les aluns de potasse, d'ammoniaque, de fer et de chrome chauffés avec de l'alcool à 200 degrés, l'éthérifient complétement.

» *Sulfate d'urane.* — Chauffé à 240 degrés avec de l'alcool, il produit une quantité notable d'éther sans subir de décomposition.

» *Sulfate de peroxyde de fer.* — Chauffé à 240 degrés avec de l'alcool, il l'éthérifie en se décomposant et donnant naissance à des gaz en assez grande quantité.

» *Ethérification avec de l'acide sulfurique étendu d'eau.* — De l'eau contenant 10, 5 et $3\frac{1}{3}$ pour 100 d'acide sulfurique, éthérifie l'alcool à des degrés plus ou moins considérables, à la température de 200 degrés. De l'eau contenant 2 et 1 pour 100 d'acide produit des quantités notables d'éther, quand on la chauffe à 200 degrés avec de l'alcool.

» Je montre, dans le Mémoire dont je présente ici un extrait, que l'acide sulfurique, à partir de la température de 100 degrés, commence à éthérifier l'alcool, et je fais voir l'influence de la proportion d'eau et de la température sur l'énergie de cette réaction et sur les quantités d'éther obtenu. »

MÉCANIQUE. — *Des turbines eulériennes, et du parti qu'on en peut tirer; Lettre de* M. **Ordinaire de Lacolonge.**

« Quelques recherches récemment faites, en me basant sur la théorie et sur les résultats présentés par des expériences authentiques, m'ont amené à la conviction la plus intime sur les faits suivants.

» Les rouets volants et les roues à cuves, moteurs si fréquents dans le Midi, peuvent être avantageusement remplacés, et à très-peu de frais, par des turbines eulériennes, dépourvues des vannages habituellement employés par les constructeurs. Les rouets volants auraient un simple moteur, avec un, deux ou trois injecteurs, suivant le cas, et se rapprocheraient de la turbine de Borda. Cette idée n'est pas nouvelle. Les roues à cuves auraient un moteur et un distributeur ordinaires; une simple pelle en bois,

placée, soit en amont, soit en aval de la roue, rendrait la charge d'eau, agissant sur le moteur, constante et égale à celle pour laquelle il est calculé. Avec cet agencement, quand la chute disponible augmente, elle n'est utilisée qu'en partie. En tenant compte de cette perte, le rendement n'est cependant que de 5 à 6 pour 100 inférieur à celui que fournirait en pareil cas une turbine à vannes partielles marchant avec orifices réduits.

» Mon Mémoire est terminé et contient, en particulier, des règles pratiques de construction; mais avant de le publier, je désire faire des expériences sérieuses, qui puissent me fixer sur la valeur réelle de ces recherches, entreprises surtout dans le but d'être utile a l'industrie des campagnes. Ces expériences ne pourront avoir lieu que dans quelques mois, et je désire, en livrant ces idées à la publicité, empêcher que d'autres ne puissent prendre, d'ici là, un brevet onéreux aux petits meuniers. Si cette communication peut porter quelques esprits éminents à faire des recherches analogues, loin de regretter d'être devancé, je serai heureux d'avoir contribué à faire marcher cette question. Je n'ai jamais eu l'intention de la travailler dans un but d'intérêt personnel.

» Le brevet de M. Fontaine (vannes partielles) étant du 22 septembre 1849, et celui de M. Jonval du 27 octobre 1841, sont, le premier dans le domaine public, et le second au moment d'y tomber lui-même. La turbine d'Euler appartient depuis longtemps à la science. Rien ne peut donc empêcher les constructeurs d'en faire, comme par le passé, tel usage qu'ils voudront. »

M. **Jobard**, de Bruxelles, rappelle, à l'occasion d'une communication récente de *M. Rouget* sur l'*appareil d'adaption de l'œil des Vertébrés*, qu'il a lui-même, dans une Note lue à l'Académie le 18 juin 1855, fait pressentir la nécessité d'appareils servant à produire ce qu'il désignait sous le nom de la *mise au point de l'œil*. M. Jobard soupçonne que l'œil est muni de divers appareils qui le rendent propre à la vision distincte de loin comme de près; depuis longtemps même il a émis l'idée que les muscles moteurs de l'œil pouvaient contribuer à produire cet effet, n'ayant pas seulement pour fonction de changer la direction de l'organe, mais agissant aussi de manière à le modifier dans sa forme.

M. **Ramon de la Sagra**, qui avait présenté à la séance du 12 mai un nouvel acide provenant d'une plante mexicaine, et applicable à la teinture, adresse aujourd'hui, pour être soumis à la Commission chargée de prendre

connaissance de ce produit, un catalogue des objets envoyés par le Mexique à l'Exposition universelle de 1855, catalogue qui contient, sous forme d'appendice, une Notice sur le nouvel acide fourni par la plante en question, la *Dumerilia Humboldti*.

(Renvoi comme document à la Commission déjà nommée, Commission qui se compose de MM. Chevreul et Pelouze.)

La Société batave de Philosophie expérimentale de Rotterdam remercie l'Académie d'avoir bien voulu la comprendre dans le nombre des institutions auxquelles elle fait don de ses *Comptes rendus*.

M. de Paravey présente des remarques sur le nom de *tot-choux*, nom par lequel étaient désignées dans les Pyrénées, au siècle dernier, les *tailles* qui servaient de registres dans beaucoup de communes rurales pour la perception de certains impôts. M. de Paravey rattache cette dénomination au nom de *Thot*, divinité égyptienne que l'on trouve figurée sur les monuments portant à la main un bâton crénelé (une sorte de taille), et à qui était attribuée l'invention de l'écriture, des caractères numériques, etc.

M. Castorani adresse la description et la figure d'un *ophthalmoscope*, instrument construit d'après ses indications par M. Soleil fils.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note.

M. Schrœder, auteur d'une Note sur les soulèvements absolus de la surface du globe, adresse aujourd'hui un nouveau travail intitulé : « Rotation souterraine de la masse ignée, ses causes et ses conséquences. »

M. Liouville, qui avait été chargé de l'examen de la première communication, est invité à prendre également connaissance de celle-ci.

M. Le Coat de Saint-Haouen prie l'Académe de vouloir bien lui donner des Instructions qui puissent le diriger dans les recherches d'histoire naturelle qu'il se propose de faire pendant son séjour dans le Maroc, où il retourne prochainement.

On remettra à M. Le Coat un exemplaire de chacune des Instructions préparées pour les voyages scientifiques par diverses Commissions de l'Académie; le Muséum d'Histoire naturelle pourra lui fournir aussi un exemplaire de ses Instructions pour les voyageurs.

M. **Boucart** envoie une courte indication relative à un moteur dont il avait précédemment fait mention comme désirant le soumettre au jugement de l'Académie, une roue mue par le vent, et disposée de manière à ce que toutes les ailes, sauf une seule, se trouvent soustraites à l'action du courant aérien.

M. Combes est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Curtault** entretient l'Académie des moyens qu'il a employés avec succès pour délivrer la vigne de l'*Oïdium*.

(Renvoi à l'examen de la Commission nommée pour les communications relatives aux maladies des plantes usuelles.)

M. **Compingt**, qui avait exprimé le désir d'obtenir le jugement de l'Académie sur l'efficacité d'un remède qu'il emploie pour le traitement des *dartres*, annonce qu'il ne peut, pour le présent, faire connaître la composition de son remède sur lequel l'Académie de Médecine est appelée à se prononcer.

M. **Rieva** prie l'Académie de vouloir bien lui désigner une Commission à l'examen de laquelle il soumettra un *nouveau système d'armes à feu*.

La Commission ne pourra être nommée avant que l'auteur ait fait connaître, par une description suffisamment détaillée, le système qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie.

M. **Thierriat** envoie un Mémoire sur les mouvements et l'équilibre des corps célestes.

M. Le Verrier est invité à prendre connaissance de ce Mémoire et à faire savoir à l'Académie s'il est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

M. **Coinze** adresse un exemplaire du premier volume d'un ouvrage qu'il publie sous le titre de « Révélation des lois de la nature, ou Science de la vraie physique » et prie l'Académie de vouloir bien renvoyer cet ouvrage à l'examen d'une Commission.

On fera savoir à l'auteur qu'une décision déjà ancienne, relativement aux ouvrages écrits en français et imprimés en France, ne permet pas à l'Académie d'accéder à cette demande.

M. **Delaistre** soumet au jugement de l'Académie des figures relatives à la trisection de l'angle, et sur lesquelles il désirerait obtenir un Rapport.

On fera savoir à M. Delaistre que la question dont il s'est occupé est du nombre de celles pour lesquelles l'Académie ne nomme point de Commission.

M. **Brachet** adresse une Note relative à la construction des microscopes.

Renvoi à M. Babinet, comme l'ont été les précédentes communications de l'auteur.

A 4 heures trois quarts, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 2 juin 1856, les ouvrages dont voici les titres :

Institut impérial de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Discours prononcé par M. Laboulaye, Président de l'Académie, *aux funérailles de M. Augustin Thierry, le samedi 24 mai* 1856; ½ feuille in-4°.

Institut impérial de France. Ichthyologie analytique, ou Essai d'une classification naturelle des Poissons, à l'aide de tableaux synoptiques; par M. A.-M.-C. Duméril. Paris, 1856; in-4°. (Extrait du tome XXVII des *Mémoires de l'Académie des Sciences.*)

Compagnie universelle du canal de Suez. L'isthme de Suez; par M. Barthélemy Saint-Hilaire. Paris, 1856; br. in-8°.

Réforme de la géometrie; par M. Charles Bailly. Paris, 1856; 1 feuille in-8°.

Notice historique et chronologique sur l'innocuité du phosphore rouge introduit dans l'économie animale; par M. A. Chevallier. Paris, 1856; br. in-8°.

De la cryptorchidie chez l'homme et les principaux animaux domestiques; par MM. Armand Goubaux et E. Follin. Paris, 1856; br. in-8°.

Révélations des lois de la nature, ou Science de la vraie physique, etc.; par M. F.-V. COINZE; t. Ier. Metz, 1855; in-8°.

Physiologie hygiénique pour bien se nourrir avec peu de nourriture, etc.; par M. LUTTERBACH; br. in-12.

Catalogue des produits naturels, industriels et artistiques exposés dans la Section mexicaine à l'Exposition universelle de 1855. Paris, 1855; br. in-8°. (Renvoyé comme pièce à consulter à la Commission chargée de l'examen d'un acide végétal, présenté par M. RAMON DE LA SAGRA, dans la séance du 12 mai.)

Congrès scientifique de France; XXIIIe session. Programme; br. in-8°.

On cystic... *Sur des entozoaires cystiques du rein humain; par* M. T. HERBERT BARKER. Londres, 1856; br. in-8°.

Geological map... *Carte géologique de l'Europe montrant les différents systèmes de roches, d'après les recherches les plus récentes et d'après des matériaux inédits; par* sir N.-I. MURCHISON, directeur général du Relevé géologique de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, et JAMES NICOL, professeur d'Histoire Naturelle à l'Université d'Aberdeen; *carte dressée par* M. A. KEITH JOHNSTON, géographe de S. M.; 1856; 4 feuilles, format atlas.

PUBLICATIONS PÉRIODIQUES REÇUES PAR L'ACADÉMIE PENDANT LE MOIS DE MAI 1856.

Annales de Chimie et de Physique; par MM. CHEVREUL, DUMAS, PELOUZE, BOUSSINGAULT, REGNAULT, DE SENARMONT; *avec une Revue des travaux de Chimie et de Physique publiés à l'étranger, par* MM. WURTZ et VERDET; 3e série, t. XLVII; mai 1856; in-8°.

Annales de l'Agriculture française, ou Recueil encyclopédique d'Agriculture; t. VII, nos 8 et 9; in-8°.

Annales de la Propagation de la Foi; t. XXVIII, IIIe partie; in-8°.

Annales des Sciences naturelles, comprenant la Zoologie, la Botanique, l'Anatomie et la Physiologie comparée des deux règnes et l'histoire des corps organisés fossiles; 4e série, *rédigée, pour la Zoologie, par* M. MILNE EDWARDS; *pour la Botanique, par* MM. AD. BRONGNIART *et* J. DECAISNE; tome IV; n° 5; in-8°.

Annales forestières et métallurgiques; avril 1856; in-8°.

Annuaire de la Société météorologique de France; t. III; IIe partie. *Bulletin des séances;* feuilles 27-29; in-8°.

Bibliothèque universelle de Genève; avril 1856; in-8°.

Boletin... *Bulletin de l'Institut médical de Valence;* avril 1856; in-8°.

Bulletin de la Société de Géographie; avril 1856; in-8°.

Bulletin de la Société de l'Industrie minérale; 3e livraison; in-8°, avec atlas in-fol.

Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale; avril 1856; in-4°.

Bulletin de la Société française de Photographie; mai 1856; in-8°.

Bulletin mensuel de la Société impériale zoologique d'acclimatation; avril 1856; in-8°.

Journal d'Agriculture pratique; t. V, nos 9 et 10; in-8°.

Journal de Chimie médicale, de Pharmacie, de Toxicologie; mai 1856; in-8°.

Journal de la Société impériale et centrale d'Horticulture; avril 1856; in-8°.

Journal de Pharmacie et de Chimie; mai 1856; in-8°.

Journal des Connaissances médicales et pharmaceutiques; nos 21-24; in-8°.

La Revue thérapeutique du Midi, Gazette médicale de Montpellier; n° 9; in-8°.

L'Art médical, journal de Médecine générale et de Médecine pratique; mai 1856; in-8°.

Le Moniteur des Comices et des Cultivateurs; n° 7; in-8°.

Le Technologiste; mai 1856; in-8°.

Magasin pittoresque; mai 1856; in-8°.

Mémoires de l'Académie impériale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille. Supplément à l'année 1853, et Table générale de la 1re série.

Monatsbericht... *Comptes rendus des séances de l'Académie royale des Sciences de Prusse;* mars 1856; in-8°.

Nouveau Journal des Connaissances utiles; n° 1; in-8°.

Nouvelles Annales de Mathématiques, journal des Candidats aux Écoles Polytechnique et Normale; mai 1856; in-8°.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres;* vol. XV, n° 11; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société royale de Londres;* vol. VIII; n° 9.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société de géographie de Londres;* nos 1 et 2; in-8°.

Proceedings... *Procès-verbaux de la Société zoologique de Londres;* nos 255-298; in-8°.

Répertoire de Pharmacie; mai 1856; in-8°.

Revista... *Revue des travaux publics;* 4e année; nos 8-10; in-8°.

Revue des spécialités et innovations médicales et chirurgicales; mai 1856; in-8°.

Royal astronomical... *Société royale astronomique de Londres;* vol. XVI, n° 6; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Bulletin des Séances. Compte rendu mensuel, rédigé par M. PAYEN, secrétaire perpétuel; 2e série, t. XI; n° 4; in-8°.

The Journal... *Journal de la Société royale de Dublin;* n° 1; in-8°.

The Quarterly... *Journal de la Société chimique de Londres;* vol. IX, n° 33; in-8°.

La Presse Littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; nos 13-15; in-8°

L'Agriculteur praticien; nos 15 et 16; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale; nos 8-10; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine; t. XXI, n° 15; in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques;* nos 985-1008; in-4°.

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1856; nos 18-21; in-4°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux Arts et à l'Industrie; t. VIII; 17e-21e livraisons.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires; nos 52-64.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; nos 18-22.

Gazette médicale de Paris; nos 18-22.

L'Abeille médicale; nos 13-15.

La Lumière. Revue de la Photographie; nos 18-22.

L'Ami des Sciences; nos 18-21.

La Science; nos 23-36.

La Science pour tous; nos 21-25.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; nos 18-22; accompagné du *Bulletin archéologique* du mois d'avril 1856.

Le Moniteur des Hôpitaux; nos 52-65.

Le Musée des Sciences; no 1.

Le Progrès manufacturier; nos 51-54.

Revue des Cours publics; nos 18-21.

ERRATA.

(Séance du 26 mai 1856.)

Page 977, ligne 5, *au lieu de* forces, *lisez* surfaces.

Page 980, ligne 4 en remontant, *au lieu de* en passant de leur seconde position d'équilibre à la première, *lisez* en passant de leur première position d'équilibre à la seconde.

JOURS du mois.	9 HEURES DU MATIN. Temps vrai.			MIDI. Temps vrai.			3 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			6 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			9 HEURES DU SOIR. Temps vrai.			MINUIT. Temps vrai.			THERMOMÈTRE.		ÉTAT DU CIEL A MIDI.	VENTS A MIDI.
	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM. à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	BAROM à 0°.	THERM. extér. fixe et corrig.	THERMOMÈTRE tournant.	MAXIMA.	MINIMA.		
1	770,42	2,7	2,4	769,88	5,8	5,0	769,88	8,8	8,3	769,63	6,9	6,8	769,58	6,9	6,7	769,33	6,3	6,0	9,2	0,5	Beau	N. O. assez fort.
2	769,36	4,9		768,51	5,7		767,62	7,1		768,08	6,5	6,4	768,51	6,4	5,8	768,45	6,4	5,7	7,2	4,7	Couvert	N. fort.
3	768,81	4,6	4,4	768,78	5,4	5,0	768,44	5,5	5,0	769,16	4,4		769,88	4,0	3,6	769,60	3,6	3,4	6,1	3,4	Très-nuageux	N. O. fort.
4	769,75	3,5	3,1	769,49	4,8	4,4	768,64	5,2	4,9	768,39	3,5	3,4	768,11	2,6	2,4	767,32	1,6		5,8	3,3	Nuageux; soleil	N. faible.
5	764,75	1,0	0,8	763,73	2,0	1,4	761,68	2,9	2,4	761,21	2,4	2,1	760,94	1,6	2,0	760,51	1,9	2,2	3,4	0,6	Couvert	N. E. faible.
6	759,68	2,3	2,1	759,36	6,1	5,9	758,50	6,8	6,2	758,71	5,5	5,1	759,40	4,7	4,3	759,82	4,1	3,7	7,0	— 0,3	Couvert; nimbus	N. faible.
7	761,48	2,6		761,77	5,4		761,60	6,6		762,68	5,0		763,85	2,0		764,44	0,0		7,0	0,7	Très-beau	N. E. très-fort
8	765,29	0,8		764,95	5,4		763,96	7,4		764,08	6,7		764,51	3,6		764,39	2,8		7,7	— 2,1	Très-beau	N. E. faible.
9	763,45	4,6		762,66	5,5		761,33	6,5		761,59	6,0		760,79	6,0		760,97	5,7		6,6	2,2	Couvert	E. N. E. faible.
10	760,64	5,0		759,86	7,6		758,93	7,8		758,77	7,5		759,02	5,6		758,45	1,6		7,8	2,2	Couvert	N. N. O. faible.
11	757,34	6,1		755,60	8,0		753,72	9,3		753,16	8,2		752,93	4,9		752,12	2,2		9,6	0,6	Beau; quelques petits cumulus.	E. N. E. ass. fort.
12	752,28	3,4		752,03	7,1		751,94	7,8		751,86	7,2		752,63	3,6		752,44	2,2		7,9	0,4	Couvert	N. E. fort.
13	751,96	—0,2		752,08	—0,2		751,83	0,4		752,36	1,0		753,17	1,5		753,97	2,6		2,8	— 0,5	Couvert, neige	N. E. fort.
14	755,60	1,5		755,62	4,2		756,05	3,8		756,64	3,4		757,79	3,0		757,86	1,8		4,8	0,1	Couvert	E. assez fort.
15	758,22	2,4		758,57	4,9		758,06	6,4		758,75	6,2		758,37	4,3		758,09	2,8		7,1	0,9	Couvert	N. E. faible.
16	757,59	4,4		[2]757,16	10,2		[3]756,22	11,9		756,77	10,7		756,81	9,4		756,44	6,6		12,4	— 0,2	Couvert	E. S. E. faible.
17	756,09	5,4		755,99	7,4		755,57	8,1		755,83	9,0								(a)	0,4	Couvert; brouillard	E.S.E. tr.-faib.
18	754,15	10,7		753,49	10,8		752,88	10,3		753,15	10,0		753,45	10,0		753,31	10,2		11,4	(b)	Couvert; pluie	S.S.E. ass. faib.
19	752,65	9,0		752,53	10,5		752,21	10,3		[4]752,68	9,8		[5]753,65	9,8		753,89	8,7		10,9	8,4	Couvert	S. E. faible.
20	755,65	7,6		755,67	9,3		755,90	9,3		756,17	7,8		756,52	7,2		756,51	6,0		10,1	7,0	Couvert	N. N. O. faible.
21	756,36	6,8		756,16	10,8		756,20	8,8		756,78	7,6		757,56	6,6		757,92	5,2		11,5	4,7	Couvert; nimbus; tr.-nuageux.	O. S. O. faible.
22	759,82	4,6		760,14	7,2		759,51	10,0		759,66	9,2		760,14	8,1		760,63	6,7		10,4	4,2	Couvert	O. N. O. faible.
23	761,06		5,6	761,06	8,2	8,2	760,15	8,7	8,5	760,51	6,8	6,6	760,84	5,6	5,7	761,02	4,6	4,6	9,2	4,7	Eclaircies; cumulus	N. E. faible.
24	759,71	5,4	5,2	758,56	9,1	9,2	757,26	11,5	11,7	756,45	10,9	10,8	755,39	8,6	9,1	754,84	5,9	6,3	11,7	1,8	Très-beau	E. assez fort.
25	751,81	8,4	8,1	750,68	13,9	13,8	749,84	15,2	14,6	750,07	12,4	12,0	750,30	9,7	9,1	750,37	7,6	7,3	15,6	4,3	Tres-beau	E. faible.
26				750,12	12,1	12,4	749,19	14,5	14,6	749,00	13,7	13,6	749,70	11,1	11,0	750,13	8,0	8,4	14,7	6,6	Nuages; vapeurs	N. N. E. fort.
27	751,00	4,7	4,6	750,40	9,2	9,8	749,29	12,7	13,1	749,63	11,9	12,4	749,54	9,2	9,3	750,73	5,1	5,6	13,1	3,1	Nuageux	E. assez fort.
28	751,34	5,6	5,9	751,10	10,5	10,6	750,72	11,4	11,6	752,12	7,8	8,1	753,84	4,2	4,5	754,63	2,4	2,7	12,2	1,1	Beau	N. N. E. fort.
29	758,13	4,4		758,34	6,8		757,72	9,2	9,5	758,82	7,6		760,43	3,2		760,60	2,2	2,8	11,6	0,8	Beau	E. fort.
30	761,80	4,6		761,47	8,8		760,96	10,7		761,13	10,2		761,38	6,8	7,0	761,86	4,3	4,6	10,7	— 0,5	Beau	E. fort.
31	761,92	5,7	6,2	760,98	11,7	12,4	759,65	13,5	13,1	759,07	12,0	12,1	758,92	8,8	9,2	758,15	4,2	4,6	13,7	— 1,1	Beau; ciel vaporeux	E. S. E. faible.

(1) Observation faite à 6h 15m. (2) Observation faite à midi 15m. (3) Observation faite à 3h 45m. (4) Observation faite à 6h 15m. (5) Observation faite à 9h 30m.

(a) Il n'y a pas eu de maximum. (b) Il n'y a pas eu de minimum.

Quantité de pluie en millimètres tombée pendant le mois. { Cour...... 34mm,55 ; Terrasse... 31mm,39 }